



Universidad
Tecnológica
del Perú

Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Mecatrónica

Programa Especial de Titulación:

“Diseño e implementación de un sistema de control ambiental para la crianza de pollos para los galpones artesanales, en la Ciudad de Chachapoyas, Amazonas”

para optar el Título Profesional de
Ingeniero Mecatrónico

Vilchez Culqui, Jorge Luis

Lima – Perú

2019

DEDICATORIA

A JUAN CULQUI GUTIÉRREZ y MARCELINA PUSCAN INGA, quien con su guía, disciplina y consejos me hicieron una persona que cada día busca la excelencia en todo lo que emprendo y los proyectos que realizo en mi vida diaria.

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a las siguientes personas, quienes con orientación y apoyo me impulsaron a ser mejor persona y profesional y seguir cumpliendo metas y objetivos en mi vida.

A mis abuelos Juan Culqui Gutiérrez y Marcelina Puscan Inga, por sus cuidados y paciencia durante mi niñez y permitirme destruir sus discos de vinilo.

A mis padres Francisco Vílchez y Candelaria Culqui, por su gran amor y apoyo, permitiendo salir de mi zona de confort, enseñándome con el ejemplo que todo se puede lograr todo en la vida. A Ricardo Vílchez y Javier Inga por su apoyo y consejos en los momentos difícil.

A Juan Carlos, Jorge Luis, Cayo, Luis Miguel por darse un tiempo en sus muy ocupadas vidas deportivas y permitirme hacer el ridículo en las losas deportivas de su barrio. A Camila Rosario por sus genialidades y regalarme sus sonrisas.

A mis tíos Roberto, Mercedes, Nilcer, Giovanna, Hermogenes, Rosario por compartir momentos inolvidables, apoyarme económicamente y moralmente. Y los consejos y largas horas de conversaciones.

A Juan Culqui, por las largas horas de asesoría gratuita, que me permitieron tener un panorama más amplio de la industria avícola.

A mis colegas y buenos amigos de la universidad: Charles Cuya, Ricardo Goya, José Típula, Jhonathann Vargas y Julio Rojas, la universidad no hubiera sido lo mismo sin sus largas horas de estudios y amanecida para los exámenes finales, los sábados de pichanga y las tardes de chifa.

Y finalmente agradecer a las empresas Garden Med S.R.L y Grupo Intex S.A.C, por la confianza depositada en mi persona.

RESUMEN

Detrás de la innovación se esconde el Éxito.

El Perú un país con una gran oportunidad tecnología que invita y lleva a adoptar las tecnologías existentes a nuestro medio, generando nuevas oportunidades en la industria nacional y mejorando la calidad de sus productos. La industria avícola en nuestro país es una industria que está en crecimiento, sin embargo, pocas son las empresas nacionales del sector avícola que están innovando en la industria avícola.

El sector avícola artesanal son los más perjudicados, pues sus técnicas de crianza avícola transmitidas de generación en generación y el temor a la innovación tecnología les causas muchas pérdidas en su producción y creando un desabastecimiento del mercado local.

La empresa Grupo Intex sac. Vio la necesidad que adecuar sus galpones artesanales adaptando una tecnología existente a su necesidad, con el cual puedan brindar un confort en el interior del galpón que ayude a los pollos a tener una buena alimentación, crecimiento homogéneo y mejorar la calidad de su carne.

Para los galpones artesanales de la empresa Grupo Intex SAC. Los objetivos son:

1. Analizar los parámetros necesarios para nuestro proyecto.
2. Diseñar el sistema de control para nuestro galpón artesanal.
3. Seleccionar los materiales, dispositivos y componentes idóneos para nuestro sistema de control ambiental para nuestro galpón artesanal
4. Implementación del sistema de control ambiental para nuestro galpón artesanal.

Al aplicar este sistema de control ambiental se espera poder mejorar el confort de vida de los pollos, generar un incremento de la rentabilidad de la empresa, cumplir con la gran demanda del mercado local y generar más puesto de trabajo en la zona de Chachapoyas, Amazonas. Confío que este trabajo pueda ser de utilidad a todos los avicultores artesanales del país

Palabras claves: Sistema de control, Temperatura.

ABSTRACT

Success lies behind innovation.

Peru is a country with a great technology opportunity that invites and leads to adopt the existing technologies to our environment, generating new opportunities in the national industry and improving the quality of its products. The poultry industry in our country is an industry that is growing, however, few are the national companies of the poultry sector that are innovating in the poultry industry.

The artisanal poultry sector is the most affected, because their poultry breeding techniques passed down from generation to generation and the fear of technological innovation cause them many losses in their production and creating a shortage of the local market.

The company Grupo Intex sac. He saw the need to adapt their craft sheds adapting an existing technology to their needs, with which they can provide comfort inside the house that helps the chickens to have a good diet, homogeneous growth and improve the quality of their meat.

For the artisan sheds of Grupo Intex sac. The objectives are:

1. Analyze the parameters necessary for our project.
2. Design the control system for our craft shed.
3. Select the materials, devices and components suitable for our environmental control system for our craft shed
4. Implementation of the environmental control system for our craft shed.

By applying this environmental control system is expected to improve the quality of life of chickens and generate an increase in profitability of the company, meet the high demand for local market and generate more jobs in the Chachapoyas city, Amazon. He hoped that this work could be useful to all artisanal aviculturists in the country

Keywords: Control system, Temperature

PROYECTO PROFESIONAL
CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE DATOS EN EL PROYECTO

Lima, 7 de junio del 2019

Yo, **GUIOVANNA LILY REDUCIENDO SOTO**, identificado con DNI: 10132244,
Gerente general de la empresa: **GARDEN MED S.R.L**, con RUC: 20548587281, autorizo
a **VILCHEZ CULQUI JORGE LUIS**, utilizar los informes y datos necesarios para
desarrollar su Informe de Suficiencia Profesional, referidos al proyecto profesional: "Diseño
e implementación de un sistema de control ambiental para la crianza de pollos para los
galpones artesanales, en la Ciudad de Chachapoyas, Amazonas".

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPITULO 1	2
ASPECTOS GENERALES	2
1.1 Definición del problema	2
1.1.1 Descripción del problema	2
1.1.2 Formulación del problema	4
1.2 Hipótesis	4
1.3 Definición de objetivos	4
1.3.1 Objetivos general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Alcances y limitaciones	5
1.4.1 Alcances	5
1.4.2 Limitaciones	5
1.5 Justificación y motivación	6

1.5.1 Justificación practica	6
1.5.2 Motivación	7
1.6 Metodología	7
1.7 Marco teórico	7
1.8 Desarrollo de la solución	8
1.8.1 Análisis	8
1.8.2 Diseño.....	8
1.8.3 Implementación	8
1.8.4 Selección	9
1.8.5 Resultados.....	9
1.9 Antecedentes del proyecto.....	9
1.9.1 Internacionales	9
1.9.2 Nacionales.....	12
CAPITULO 2	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1 Fundamentos teóricos.....	13
2.1.1 Sistema de control y automatización	13
2.1.1.1 Definición.....	13
2.1.1.2 Sistema de control.....	15
2.1.1.3 Estrategias de control.	17
2.2.1 Instrumentación.....	23
2.2.1.1 Definición.....	23
2.2.1.2 Clases de instrumentos.....	24

2.3.1 Ventiladores.....	30
2.3.1.1 Definición.....	30
2.3.1.2 Criterio de selección de ventiladores.....	31
2.4.1 Controlador lógico programable PLC	32
2.4.1.1 Definición.....	32
2.4.1.2 Estructura general de lo PLC´s.....	33
2.4.1.3 Criterio de selección de un PLC´s	34
2.4.1.4 Ventajas y desventajas de un PLC´s.....	35
CAPITULO 3.....	36
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	36
3.1 Área construida	38
3.2 Desarrollo del sistema de control.....	38
3.2.1 Análisis de las entradas y salidas de controlador.	38
3.2.2 Análisis del sistema de control.....	41
3.2.3 Análisis del controlador.	42
3.2.4 Diseño del programa.....	44
3.2.5 Selección del controlador lógico programable.....	47
3.3 Desarrollo de la instrumentación	54
3.3.1 Análisis de la temperatura.....	54
3.3.2 Selección del sensor de temperatura	57
3.4 Desarrollo del sistema de ventilación.	61
3.4.1 Análisis del Motor	61
3.4.2 Análisis del flujo de ventilación	64

3.4.2.1 Calculo del flujo de ventilación.....	64
3.6.2 Selección del motor.....	69
3.7 IMPLEMENTACION	70
3.7.1 Etapa de instalación	71
3.7.1.1 Ventiladores y extractores.	71
3.7.2 Tablero de control.	73
3.7.3 PLC.....	80
3.7.4 Sensor de temperatura (termocupla tipo J)	81
CAPITULO 4.....	83
RESULTADOS.....	83
4.1 Resultados.....	83
4.1.1 Resultados.....	83
4.2.1 Presupuestos.....	87
4.2.1.1 Costos Pre – Operativos.....	87
4.2.1.2 Costos Operativos.....	88
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES.....	92
GLOSARIOS.....	93
BIBLIOGRAFIAS.....	94
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tasa de mortalidad.....	3
Tabla 2. Comparación de galpones.	6
Tabla 3. Criterio de selección.....	31
Tabla 4. Estructura externa.	33
Tabla 5. Estructura interna.	34
Tabla 6. Ventajas y desventajas de un PLC.	35
Tabla 7. Dimensiones del galpón	38
Tabla 8. Distribución de pollos.	38
Tabla 9. Tabla de variables	38
Tabla 10. Controlador a elegir.	42
Tabla 11. PLC Schneider.	47
Tabla 12. PLC siemens	49
Tabla 13. Luminancia de las lámparas.	54
Tabla 14. Características termocupla.....	57
Tabla 15. Características pt100	59
Tabla 16. Características sensor infrarrojo.	60
Tabla 17. Características principales de un motor.....	61
Tabla 18. Datos de la construcción del galpón artesanal.	65
Tabla 19. Selección de motor.....	69
Tabla 20. Característica del diseño.....	71
Tabla 21. Datos de potencia contratada.	73
Tabla 22. Dimensiones del tablero.....	74
Tabla 23. Alimentación trifásica.	76
Tabla 24. Motor AC.....	76
Tabla 25. Característica Principales PLC S7-1200.....	80
Tabla 26. Características principales termocupla tipo J.	81

Tabla 27. Tensión vs Temperatura, rango de 0°C a 40°C.	82
Tabla 28. Tasa de mortalidad.....	83
Tabla 29. <i>Parámetros galpón</i>	84
Tabla 30. Selección de materiales.	86

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Problema del proyecto	6
<i>Figura 2.</i> temperatura mínima (19°C) y máxima (21°C) para incubación	11
<i>Figura 3.</i> Diagrama de bloques simple.	13
<i>Figura 4.</i> Adición y sustracción.....	14
<i>Figura 5.</i> Multiplicación	14
<i>Figura 6.</i> División	14
<i>Figura 7.</i> Diagrama lazo abierto	16
<i>Figura 8.</i> Diagrama lazo cerrado	17
<i>Figura 9.</i> Control por realimentación o retroalimentación.....	18
<i>Figura 10.</i> Control por válvulas en paralelo.	19
<i>Figura 11.</i> control en cascada.	19
<i>Figura 12.</i> Sistema de rango dividido	20
<i>Figura 13.</i> Control selectivo.....	21
<i>Figura 14.</i> Control adaptativo.	21
<i>Figura 15.</i> Sistema predictivo en tiempo discreto.	22
<i>Figura 16.</i> Control difuso.	23
<i>Figura 17.</i> Instrumento de medición un sensor.....	24
<i>Figura 18.</i> Instrumentos ciegos.	25
<i>Figura 19.</i> Instrumentos con indicadores.	25
<i>Figura 20.</i> Instrumentos de transmisión.	26
<i>Figura 21.</i> Elementos primarios.....	27
<i>Figura 22.</i> símbolos de instrumentos: panel y campo.	28
<i>Figura 23.</i> Código de identificación de ISA – S5.1 -84 (R -1992).	29
<i>Figura 24.</i> ventilador axial	30
<i>Figura 25.</i> Ventilador tipo centrifuga.	31
<i>figura 26.</i> PLC siemens	32

<i>Figura 27.</i> Diagrama de un PLC.....	33
<i>Figura 28.</i> Diagrama de bloques.....	36
<i>Figura 29.</i> Galpón artesanal.....	37
<i>Figura 30.</i> Diagrama de flujo del sistema.....	41
<i>Figura 31.</i> Curva de comportamiento de tipos de controlador	43
<i>Figura 32.</i> Diagrama de bode.....	44
<i>Figura 33.</i> Lenguaje Ladder	45
<i>Figura 34.</i> Control PID	46
<i>Figura 35.</i> Vista superior de las lámparas.....	55
<i>Figura 36.</i> Homogenización de la temperatura.....	55
<i>Figura 37.</i> Tronco cónico.....	56
<i>Figura 38.</i> Composición química.....	58
<i>Figura 39.</i> Conductor positivo – negativo.....	58
<i>Figura 40.</i> Precisión por temperatura.....	60
<i>Figura 41.</i> Universo de los motores	64
<i>Figura 42.</i> Sensación térmica.....	66
<i>Figura 43.</i> Renovaciones recomendadas.	67
<i>Figura 44.</i> Caudal real	68
<i>Figura 45.</i> Diagrama general de la implementación	70
<i>Figura 46.</i> Ventiladores y extractores parámetros del fabricante	72
<i>Figura 47</i> Referencia de renovaciones de aire para un almacén.....	72
<i>Figura 48.</i> Tablero de control.	73
<i>Figura 49.</i> Tablero de fuerza.	74
<i>Figura 50.</i> Tablero fuerza, vista interna.	75
<i>Figura 51.</i> Circuito de potencia.....	78
<i>Figura 52.</i> Circuito de control.	79
<i>Figura 53.</i> Confort en interior del galpón artesanal.....	84
<i>Figura 54.</i> Controlador PID.....	85

<i>Figura 55. Diagrama de Gantt.....</i>	<i>89</i>
--	-----------

INTRODUCCIÓN

Se sabe que el mundo está avanzando a pasos acelerados estimulados por los avances tecnológicos y la innovación en las diferentes aplicaciones industriales, tales como los países desarrollados que se está implementando el concepto de la industria 4.0, la industria avícola es un ejemplo de la aplicación de las innovaciones tecnológicas actuales, que ayuda a optimizar, mejorar la producción y la calidad de sus productos. En Latinoamérica países como Colombia y Brasil presentan una industria avícola tecnológicamente desarrollada. Que favorece una producción de calidad en su mercado local y exportando a países con gran demanda de este producto. El Perú está creciendo, sin embargo, la producción nacional de carne de pollo no puede abastecer la gran demanda del mercado nacional, siendo los avicultores artesanales los que presentan desventajas en su producción durante los primeros 20 días de nacidos los pollos, la mortalidad de los pollos por falta del confort en su ambiente de crecimiento afecta a la rentabilidad de la empresa y al mercado local.

El objetivo de este proyecto es demostrar que el sistema de control ambiental aplicado a la avicultura artesanal beneficiaria en crecimiento y confort de los pollos, que se reflejaría en brindar un confort a los pollos y por ende mejorando la calidad de carne de pollo, y maximizando su rentabilidad, reduciendo las muertes de los pollos durante los primeros 20 días de ingresados al galpón.

El presente informe se estructuro en 4 capítulos: El en capítulo 1 se describe el problema, se define los objetivos generales y específicos y la búsqueda del estado de arte que ayudan a su sustento. El capítulo 2 se tiene el fundamento teórico. El capítulo 3 presenta el desarrolla de la solución y finalmente en el capítulo 4 se presenta los resultados y conclusiones.

CAPITULO 1

ASPECTOS GENERALES

1.1 Definición del problema

1.1.1 Descripción del problema

Durante los últimos años en el Perú tuvo un crecimiento económico favorable y social, con el boom gastronómico; la internacionalización de la comida peruana y la creación del día del pollo a la brasa genero una gran demanda de la carne de pollo. También el desarrollo industrial de la industria avícola, siendo las empresas más importantes de nuestro país: San Fernando, Redondos y Avinka; quienes forman parte de la Asociación Peruana de Avicultores (APA), La demanda de la carne de pollo se incrementó en un consumo per-capital de 58 kg en la ciudad de lima y un promedio de 28 kg a nivel nacional. siendo la primera fuente de proteína animal para el consumidor nacional (Gestion, 2016)

Sin embargo, las grandes industrias avícolas de nuestro país no pueden con la demanda nacional, recurriendo a los avicultores artesanales, quienes tienen decadencias en su producción durante los primeros 20 días de ingresado los pollos bebes y sin plumaje al galpón; el problema en los galpones artesanales es que no cuenta con un sistema de control ambiental para brindar un confort dentro del galpón artesanal, necesario para los pollos bebes y sin plumaje. Presentando una alta tasa de mortalidad producido por falta de un sistema de control ambiental que ayude a reducir el estrés calorífico que se presenta en el interior del galpón artesanal, en la tabla 1, se observa las muertes de los pollos bebes y sin plumaje por lotes de pollos ingresados a un galpón artesanal que no cuenta con el sistema de control ambiental necesario.

Tabla 1.
Tasa de mortalidad.

Tasa de mortalidad			
Fecha	Lotes	Cantidad	Mortalidad
01/julio/2017	Lote 1	1200	150
05/setiembre/2017	Lote 2	1000	135
01/noviembre/2017	Lote 3	1500	145
20/diciembre/2017	Lote 4	1500	143

Fuente: Grupo Intex sac.

Un sistema de control ambiental implementado en un galpón artesanal ayudara a reducir La alta tasa de mortalidad de sus pollos. Las cuales les causa muchas pérdidas en su producción afectando a su economía y escases de la carne de pollo en el mercado local y nacional, la producción nacional disminuyo en 184 toneladas. (Estad & Agrarias, 2017).

La falta de un sistema de control ambiental lleva a los socios de la empresa Grupo Intex sac; A implementar un sistema de control ambiental para su galpón artesanal en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas.

1.1.2 Formulación del problema

Conociendo las inconvenientes que presenta los galpones artesanales existentes y poder reducir la mortalidad de los pollos durante los primeros 20 días, y generar un confort a los pollos en el interior del galpón artesanal.

¿Cómo contribuirá el diseño e implementación de un sistema de control ambiental para los galpones artesanales, en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas?

1.2 Hipótesis

¿Se podrá diseñar e implementar de un sistema de control ambiental para la crianza de pollos para los galpones artesanales, en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas?

1.3 Definición de objetivos

1.3.1 Objetivos general

- Diseñar e implementar un sistema de control para la crianza de pollos para los galpones artesanales, en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar los parámetros necesarios para nuestro proyecto.
- Diseñar el sistema de control para nuestro galpón artesanal.
- Seleccionar los materiales, dispositivos y componentes idóneos para nuestro sistema de control ambiental para nuestro galpón artesanal.
- Implementación del sistema de control de ambiental para nuestro galpón artesanal.

1.4 Alcances y limitaciones

1.4.1 Alcances

El presente proyecto tiene como alcance el diseño e Implementación de un sistema de control ambiental para crianza de pollos para los galpones artesanales, en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas. Para reducir la tasa de mortalidad de pollos en los primeros 20 días de ingresados al galpón.

Es parte del alcance también realizar adaptaciones necesarias con los galpones disponibles para la implementación del sistema de control.

Nuestro parámetro de control será la temperatura interna del galpón artesanal.

Finalmente se realizará pruebas de funcionamiento de nuestro sistema de control ambiental para galpones artesanales.

1.4.2 Limitaciones

El proyecto se elaborará dentro de las propiedades de la empresa Grupo Intex sac.

El presente proyecto se centrará en controlar la temperatura, aplicándole un flujo de aire constante a nuestro galpón artesanal durante los primeros 20 días de ingresados pollos bebes y sin plumaje.

Las condiciones del rango de temperatura serán entre 30°C y 32°C (Coob,2013, p19) solicitados por la propia empresa.

La falta de información respecto del tema.

Presupuesto del proyecto.

1.5 Justificación y motivación

1.5.1 Justificación practica

El presente proyecto se realizó porque existía la obligación de mejorar la operatividad de los galpones artesanales de la empresa Grupo Intex sac. Buscando generar un confort interno dentro de sus galpones para sus pollos bebes y sin plumajes durante los primeros 20 días de ingresados al galpón.

Realizándose a través de un sistema de control ambiental para la crianza de pollos para los galpones artesanales.



Figura 1. Problema del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 2, se realiza una comparación entre los galpones con sistemas de control y galpones sin sistema de control.

Tabla 2.
Comparación de galpones.

Galpón con Sistema de Control	Galpón sin Sistema de Control
Presenta confort en el interior del galpón y favorece a un crecimiento y desarrollo de los pollos.	No presenta confort en el interior del galpón, presentándose el estrés calorífico en los pollos.

Reduce la tasa de mortalidad de los pollos durante los 20 días de ingresado al galpón.	La tasa de mortalidad de pollos es alta y no se puede controlar.
Su consumo de alimentación e hidratación es alta.	Su consumo de alimentación e hidratación es baja .
Los pollos presentan una carne de calidad en función a los estándares de los consumidores finales.	Los pollos no presentan una carne de calidad, exigida por el consumidor final.
Su producción genera gran rentabilidad a los productores.	Su producción no genera rentabilidad a los productores.

Fuente: Elaboración Propia

1.5.2 Motivación

El presente proyecto ayudara a brindar un confort optimo en el interior del galpón artesanal, favoreciendo al crecimiento homogéneo y reduciendo la tasa de mortalidad de los pollos bebes y sin plumaje.

Y este proyecto en un futuro sirva como guía para los avicultores artesanales de todo el país, y para las futuras implementaciones de galpones artesanales.

1.6 Metodología

El presente proyecto se desarrolló en tres fases principales, las cuales se centran en desarrollo de soluciones para el mejor y óptimo funcionamiento de un galpón artesanal, mediante el diseño, implementación de un sistema de control ambiental para la crianza de pollos, en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas.

1.7 Marco teórico

En esta etapa se revisará los elementos teóricos, tecnologías disponibles. Se hizo una investigación de la industria avícola en el mundo seleccionando los sistemas de control

más usados por los mismos, también una investigación de las disciplinas de sistemas de control y automatización, sensores y actuadores, circuitos eléctricos, maquinas estáticas y rotativas. Estas disciplinas fueron adaptadas a la necesidad de nuestro proyecto.

1.8 Desarrollo de la solución

Esta etapa es muy importante para nuestro proyecto, con el cual se buscó obtener los resultados mencionado en anteriormente en los objetivos, dadas las limitaciones ya mencionadas.

Esta etapa también se divide en fases las cuales se detallan a continuación:

1.8.1 Análisis

En esta fase se realizó una investigación de las técnicas de control y sistemas utilizados en la industria avícola. También se levanta la información de acometida, áreas de construcción del galpón existentes, y se planteó las propuestas de las mejoras.

1.8.2 Diseño

En esta fase se realizan los diseños CAD y CAM de nuestro galpón, teniendo en consideración documentación tales como: planos, plan de trabajo.

Esta información es muy importante para una correcta implementación.

1.8.3 Implementación

En esta fase se plasmó todo lo indicado en los entregables de la fase de diseño, ya antes mencionado. Esta implementación se dio bajo la supervisión de empresa Grupo Intex sac. Y sus estándares de construcción, también se tomó en cuenta los protocolos de seguridad vigentes de la empresa.

1.8.4 Selección

En esta fase se realiza la selección de todos los dispositivos y componentes electrónicos, usados en la implementación de nuestro sistema de control ambiental, considerando el análisis previo.

1.8.5 Resultados

En esta etapa se dará a conocer todo lo realizado y alcanzados de la fase de implementación.

1.9 Antecedentes del proyecto

1.9.1 Internacionales

Dutchman (2017), menciona que los galpones industriales, en la actualidad son los que presenta un sistema integral y un alto nivel tecnológico para la avicultura industrial, integrando las necesidades de los productores avícolas tales como:

Ordenador de alta eficiencia. - Gestionando en tiempo real toda la información recibida de su entorno y climatización interna del galpón, y monitorización de su producción constante.

Iluminación Eficiente. - Utilizan las luces led, que simulan el día y la noche, es regulable, también se incorporan dos tipos de luz una fría y otra cálida.

Aislamiento totalmente estancado. - sistema de ventilación combi túnel, sistema de calefacción estancada, que favorece a tener una temperatura de confort idónea en el interior del galpón.

Este sistema integrado garantiza un crecimiento homogéneo de los pollos y también evita la mortalidad de los pollos bebés y sin plumaje.

Herrera (2005), en la revista de *ingeniería e investigación* hace mención sobre , la implementación de una casa inteligente, brinda un sinnúmero de beneficios y ventajas inalcanzables con respecto a una casa tradicional, fundamentalmente desde diversos

puntos de vista como son: fiabilidad, la comodidad, ahorro energético, protección al medio ambiente y el confort que todos anhelamos; Se concluye que un sistema domotizado garantiza un confort y calidad de vida mucho mejor que las viviendas con sistemas tradicionales.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA INCUBADORA DE HUEVOS ECONOMICAS (Universidad Autonoma de Mexico, 2012).- El diseñar una incubadora de huevos económicas con la capacidad de 50 a 500 huevos, pretende como alternativa en la alimentación mexicana. Concluye que lo más importante es el control de temperatura que generando un ambiente idóneo para la incubación de los huevos, según sus estudios realizados la temperatura adecuada para su incubadora económica es 37.8°C

COOB GUIA DE MANEJO DE INCUBADORA (COBB, 2013). - La importancia de las incubadoras está en el manejo de la temperatura adecuada, el cual llevara al nacimiento de pollos, Siendo un factor importante el control de la temperatura. Concluye que el tener una temperatura óptima para el proceso incubación debe ser de mínimo 19°C y máximo de 21°C. y nacidos los pollos bebes deben estar en una temperatura máxima de 32°C. Véase figura 2.

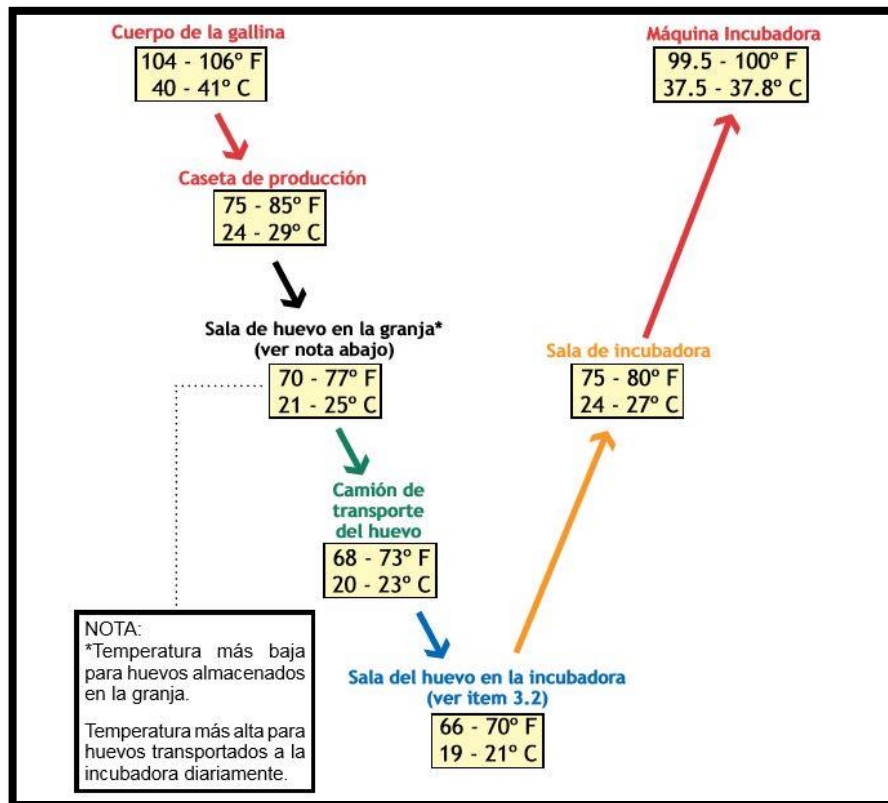


Figura 2. temperatura mínima (19°C) y máxima (21°C) para incubación.

Fuente: Cobb, 2003, p.5.

INCUBADORAS NEONATALES (Restrepo Pérez, Durango Londoño, Gómez Suárez, González Ramírez, & Rivera Bonilla, 2007)

Hace mención del Propósito en los sistemas de confort, es concebir condiciones atmosféricas que generen un bienestar, como ejemplo: viviendas, oficinas, comercio, restaurantes, salas de fiestas, hospitales y teatros. Mientras que en los industriales es el de establecer condiciones atmosféricas para satisfacer los requisitos particulares de los procesos. Concluyendo que la temperatura de la incubadora está determinada por el neonato, siguiendo los parámetros tales como: peso del neonato, metabolismo, temperatura corporal del neonato que es registrado por un sensor de piel y controlado por el sistema de la incubadora.

1.9.2 Nacionales

Gonzales (2011), en su tesis *Implementación de un sistema de evaluación térmica del comportamiento de incubadoras neonatales*, tuvo como objetivo poner en marcha un sistema de evaluación térmica para incubadoras neonatales; que buscaba diagnosticar el estado de operatividad óptima del confort interno de una incubadora neonatal. Se concluye que una incubadora neonatal está en óptimas condiciones de trabajo si su sistema de control de temperatura interna todavía puede brindar comodidad a un bebé simulando el vientre materno.

Aliaga Mendoza & Quispe Bolaños, (2015) en su tesis *Sistema de control de la humedad relativa para un invernadero utilizando el controlador programable*, tuvo como propósito buscar una humedad relativa que favorezca al crecimiento de tomates dentro de un invernadero, controlándolo por medio de un controlador lógico programable usando un sistema de control PID. Se concluye que utilizando el controlador programable como principal medio de control electrónico para el invernadero, ayuda a manejar los diversos factores de la humedad relativa necesarias para la cultivación de tomates en la zona.

Huaman, (2017), en su tesis *Control inteligente de sistemas de iluminación en edificios*, tuvo como objetivo desarrollar técnicas de control adaptativos que puedan ser compatibles con las tecnologías actuales e instalarlo en cualquier ambiente generando una iluminación adecuada independiente de los colores de las paredes y techo. Se concluye que utilizando una técnica de control adaptativo usando un controlador PID. Generaría un confort de iluminación adecuada para todos los usuarios.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos teóricos

2.1.1 Sistema de control y automatización

2.1.1.1 Definición

Dentro del área de las ingenierías como: eléctrica, electrónica, mecánica, mecatrónica, informática y sistemas; es un vinculado de componentes físicos conectados o asociarse entre sí, de manera que realicen y puedan regular su actuación por sí mismos; Corrigiendo posibles errores que se hayan presentado o detectado en el funcionamiento (Rodríguez, 2013). Los sistemas automatizados presentan estrategias de control que son pasos estructurados y secuenciales que nos permiten solucionar un problema o facilitar algunas labores predeterminadas (Cosco, 2011, p.3)

En sistemas automatizado se puede sustituir la presencia del hombre por un mecanismo, circuito eléctrico, circuito electrónico. Un sistema también se puede representar en diagramas de bloques (Rodríguez, 2013 , p.2)

El más sencillo presenta una entrada y su salida, se observa en la figura 3.

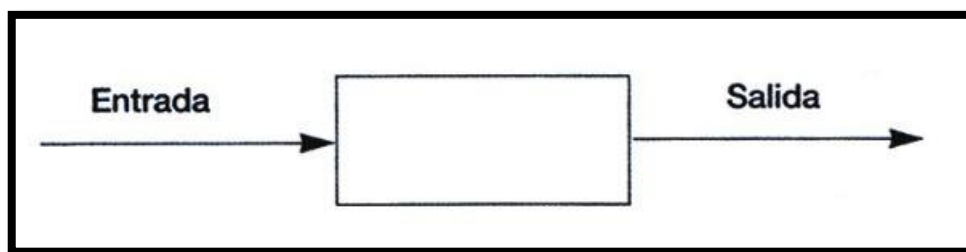


Figura 3. Diagrama de bloques simple.

Fuente: Rodríguez,20 p.9.

También es posible realizar operaciones matemáticas como adición, sustracción como se puede observar en la figura 4. Y también se puede realizar las operaciones de multiplicación en la figura 5 y división en la figura 6.

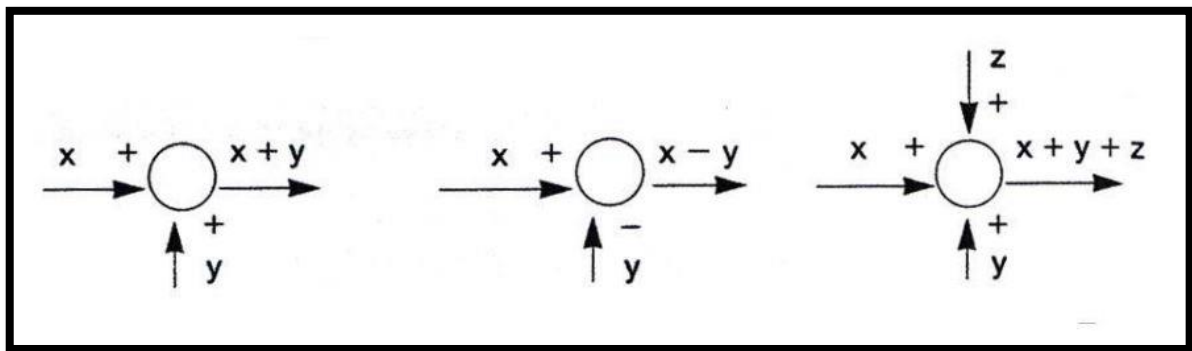


Figura 4. Adición y sustracción.

Fuente: Rodríguez, p.3

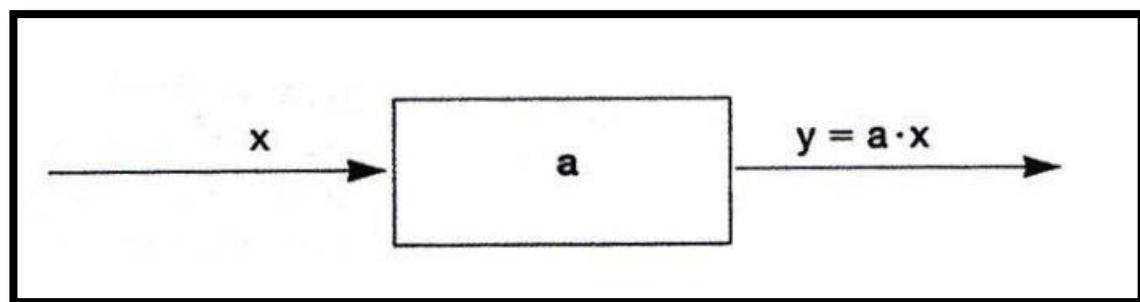


Figura 5. Multiplicación

Fuente: Rodríguez, p.4.

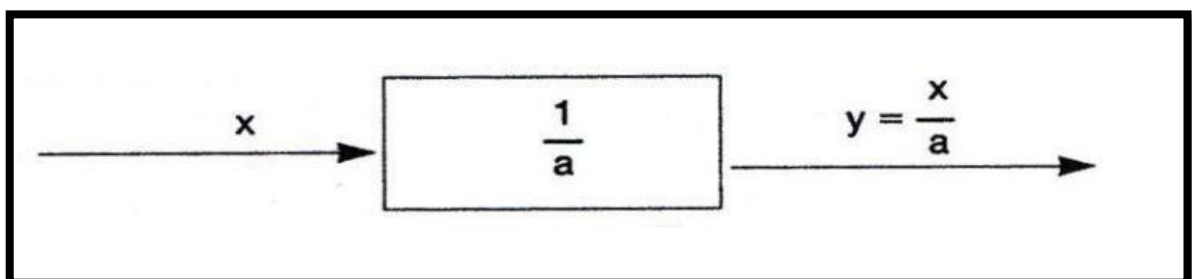


Figura 6. División

Fuente: Rodríguez, 2013, p.4.

2.1.1.2 Sistema de control

Un sistema de control nos permite que nuestras variables de permanezcan en un estado deseado o en algunos casos muy cercanos al seteo requerido, según sea nuestra aplicación. Mediante una comparación y subsiguiente la corrección.

Para poder entender mejor un sistema de control se debe conocer algunos conceptos básicos tales como (Rodríguez, 2013, p.2):

- Variable del sistema: Son todas las señales o magnitudes, sometidas a una vigilancia y control los cuales condicionan funcionamiento de nuestro sistema tales como: velocidad, temperatura, posición, nivel, caudal, etc.
- Entrada: Es la señal de excitación que se aplica a un sistema de control su ingreso es de una fuente externa, el cual busca provocar una respuesta.
- Salida: La respuesta que proporciona el sistema de control.
- Perturbación: Todas las señales no deseadas y que influyen de forma adversa en el buen funcionamiento de nuestro sistema.
- Sistema: Es un conjunto de elementos interrelacionados y capaces de realizar una operación dada o satisfacer una función.
- Entrada de mando: Señal externa de nuestro sistema y que condiciona su funcionamiento.
- Señal de referencia: Señal de entrada conocida y nos permite calibrar al sistema.
- Señal activa: Se denomina también como señal de error, representa la diferencia entre señal de entrada y la realimentación.
- Unidad de control: Gobierna la salida en función de una señal de activación.
- Unidad de realimentación: Formada por uno o varios elementos que captan la variable de salida, acondicionándola y la reingresan a la unidad de comparación.

- Actuador: Elemento que recibe la orden desde el regulador o controlador y adapta según la variable de salida para accionar el elemento final de control, planta o proceso.
- Transductor: transforma una magnitud física en otra señal que es capaz de interpretar el sistema.

Los sistemas de control pueden ser por lazo abierto o lazo cerrado.

- Lazo abierto. - La acción de control es independiente de la salida, la señal de salida no influye en la entrada. Como se observa en la figura 7.

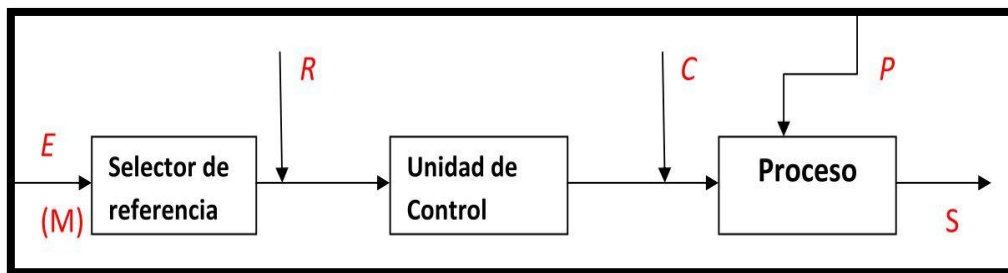


Figura 7. Diagrama lazo abierto

Fuente: Uriarte, 2011, p.4.

Las letras de color rojo hacen referencia a los siguiente:

- E: Señal de entrada o de mando.
 - S: salida, dependerá de la señal de entrada o señal de mando (Uriarte Anoro & Al., 2011).
 - C: señal de control o variable manipulada, actúa en proceso de control.
 - R: Señal de referencia.
 - P: Perturbaciones, señales indeseadas que afectan al proceso.
- Lazo cerrado. - La acción de control es dependiente de la señal de salida, condicionando al sistema a controlar como se muestra en la figura 8.

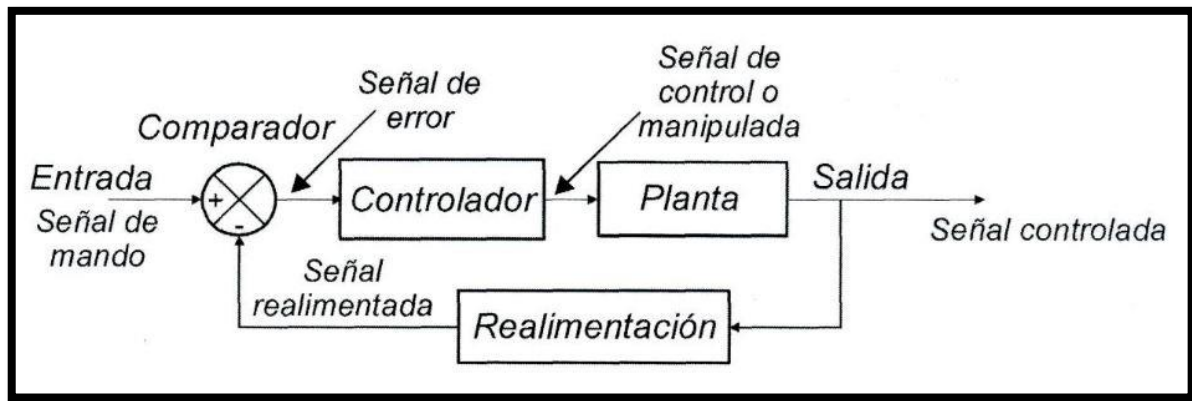


Figura 8. Diagrama lazo cerrado.

Fuente: Rodríguez, p.6.

2.1.1.3 Estrategias de control.

La estrategia de control nos determina la estructura o circuito que sigue la información o señal de información en el lazo; depende mucho de la aplicación a realizar dentro de nuestro entorno de trabajo, maquinas a implementar o usar (Ing. Jorge Cosco Grimaney, 2011).

Dentro de nuestras estrategias de control tenemos:

- Control realimentado. – Es el principio de funcionamiento básico de todo sistema de control automatizado. También denominado sistema feedback, por este sistema mantenemos informado al sistema de control generando correcciones si es necesario, en la siguiente figura 9 se puede apreciar un control de realimentación o retroalimentación.

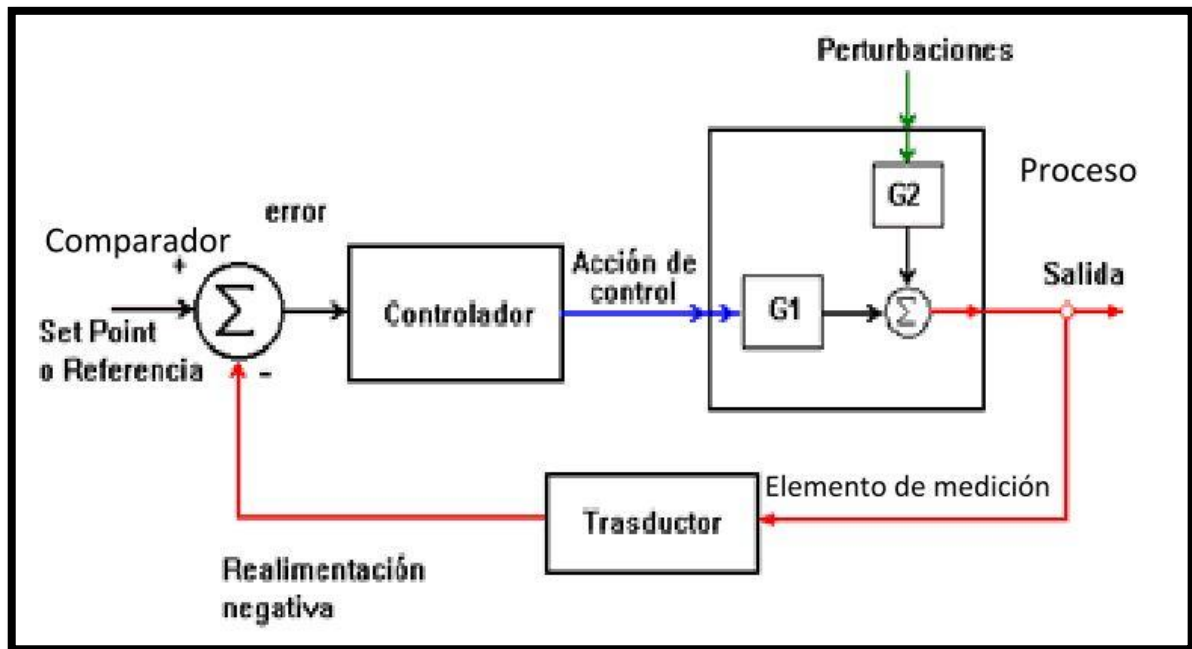


Figura 9. Control por realimentación o retroalimentación.

Fuente: Cosco, 2011, p. 5.

- Control por actuador en paralelo. - Se usa en algunas ocasiones para alcanzar rápidamente el valor de seteo o también llamado set point. Incorporándose varios dispositivos de salida llamados actuadores, el controlador determina que parámetros desea corregir ordenando a los actuadores a corregir los problemas en la figura 10 se presenta el diagrama de bloques del sistema.



Figura 10. Control por válvulas en paralelo.

Fuente: Cosco, 2011, p. 6.

- Control en cascada. – En el control en cascada se diseña un lazo de control interno al lazo de control de la variable principal, su finalidad es neutralizar las perturbaciones impidiendo su paso al proceso principal. En la figura 11, se presenta el diagrama del sistema.

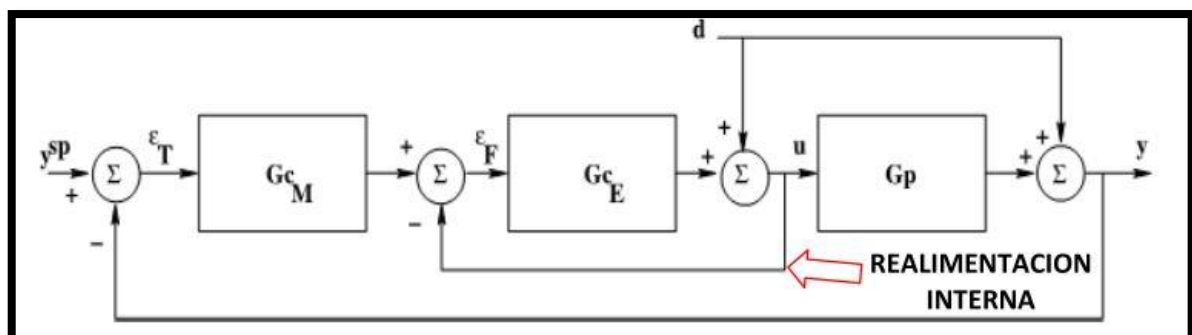


Figura 11. control en cascada.

Fuente: Cosco, 2011, p. 6.

- Control de rango dividido. - En un sistema donde existe una sola variable controlada y varias variables manipuladas, buscan tener el mismo efecto sobre la variable controlada. En la figura 12, se tiene el sistema de rango dividido.

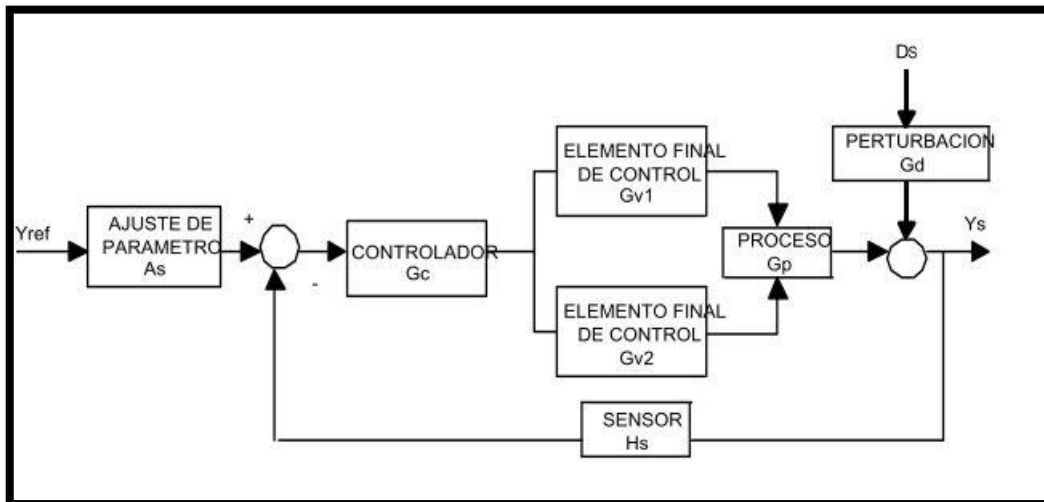


Figura 12. Sistema de rango dividido

Fuente: Cosco, 2011, p. 13.

- Control selectivo. - Sistema de control que opera para poder satisfacer restricciones de operación, el fin es proteger al equipo y al personal; su aplicación requiere control sobre dos variables, de tal manera que una y otra ejerza control sobre otra. En la figura 13 se observa el sistema selectivo.

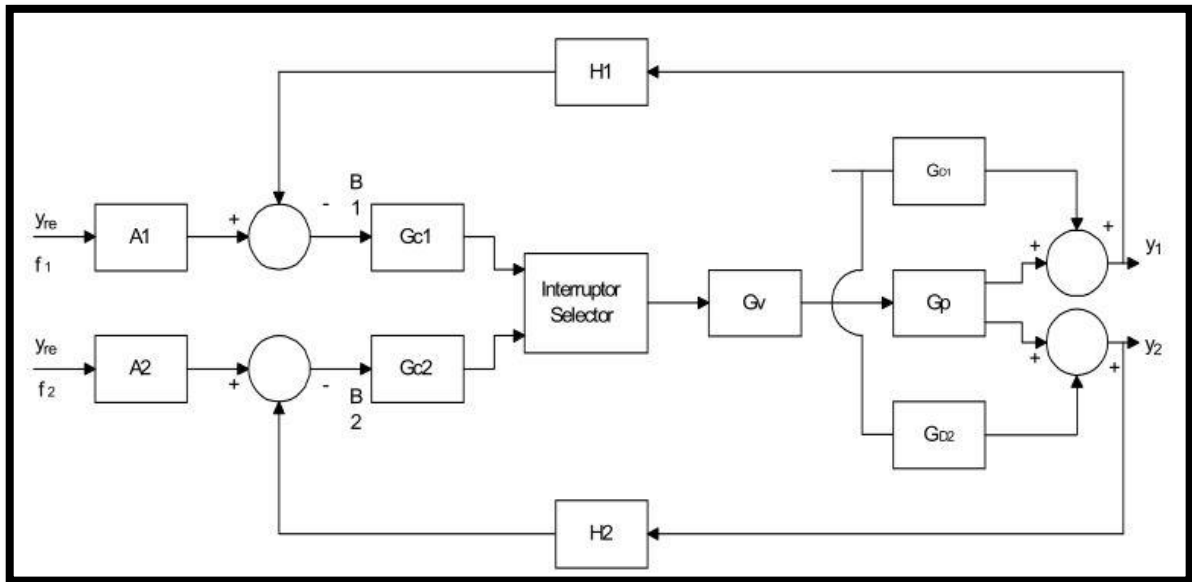


Figura 13. Control selectivo.

Fuente: Cosco, 2011, p. 14.

- Control adaptativo. Es un sistema raramente usada pues se tiene realimentación en los resultados de cambio hechos por el mismo sistema. El control adaptativo es un método en el cual la respuesta del controlador cambia automáticamente basados en los cambios del proceso. En la siguiente figura 14 se puede observar el diagrama de bloques del sistema.

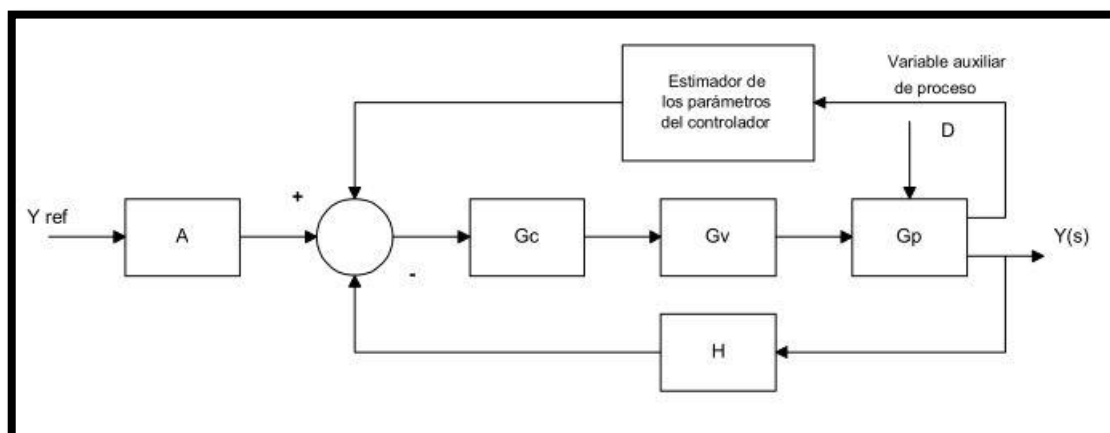


Figura 14. Control adaptativo.

Fuente: Cosco, 2011, p. 20.

- Control predictivo. – El control predictivo tiene con función principal resolver en forma efectiva problemas de control y automatización de procesos industriales, los cuales presentan un comportamiento muy dinámico y complicado. La figura 15 nos muestra un sistema de control predictivo basado en una ecuación de tiempo discreto. Donde x_{k+1} son estados en el tiempo $(K+1)$, x_k son estados en el tiempo (K) y u_k es la señal de control.

$$x_{k+1} = f(x_k, u_k)$$

Figura 15. Sistema predictivo en tiempo discreto.

Fuente: Cosco, 2011, p. 24.

- Control por lógica difusa. - La lógica difusa o fuzzy logic, es una teoría de la teoría generalizada de la lógica bivalente 1 o 0, verdadero o falso. Su importancia radica en las aplicaciones a control de procesos adecuada para una gran variedad de situaciones distintas. Usa un lenguaje de uso cotidiano y es fácil de aplicarlo. En la figura 16 se muestra un diagrama representativo.

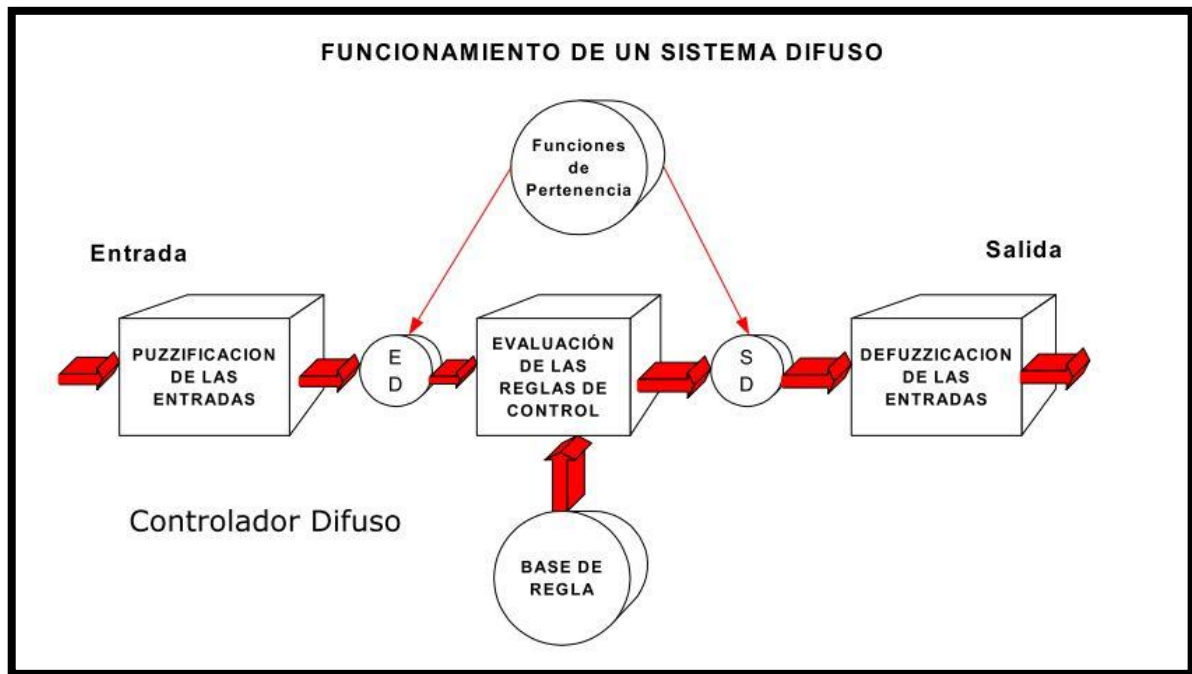


Figura 16. Control difuso.

Fuente: Cosco, 2011, p. 26.

2.2.1 Instrumentación

2.2.1.1 Definición

Los instrumentos de control están mundialmente aceptados. Hoy en día no existe empresa industrial, manufactura, pesquera, minera, alimentos, etc. Que no cuente con un instrumento de control; Pues repentinamente es una necesidad. saber cómo funcionan dentro del proceso de control, como relacionarlo, entender su lógica de funcionamiento, sus características y aplicaciones es esencial. En la figura 17 se puede observar un instrumento de medición captando una magnitud física.

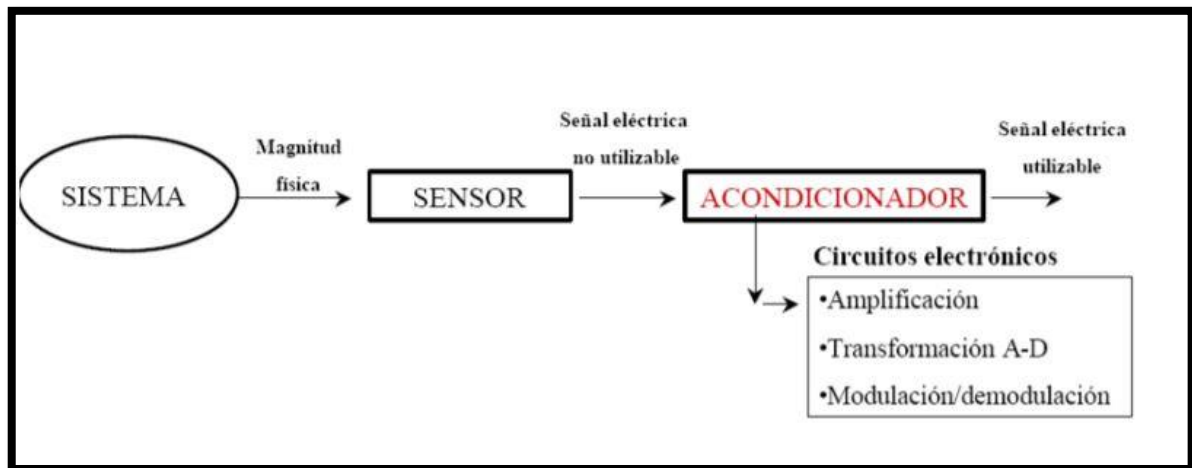


Figura 17. Instrumento de medición un sensor.

Fuente: IIMP, 2011, p.1.

2.2.1.2 Clases de instrumentos

Todos los instrumentos de control y medición son relativamente complejos y su funcionamiento, depende de la clasificación adecuada. Considerando las clasificaciones básicas tenemos: por su función del instrumento y la variable del proceso (*Instrumentación industrial* - Antonio Creus 8th Edición).

- En función del instrumento. – De acuerdo con la funcionalidad del instrumento tenemos:
 - Instrumentos ciegos. - son aquellos que no tienen indicación visible de la variable, por ejemplo: presostatos y termostatos, en la figura 18 se puede observar algunos.



Figura 18. Instrumentos ciegos.

Fuente: Creus, 2010, p.21.

- Instrumentos indicadores. - Se puede visualizar por medio de un índice y una escala graduada, como la figura 19 se puede observar.



Figura 19. Instrumentos con indicadores.

Fuente: Creus, 2010, p.22.

- Instrumentos transmisores. – Estos instrumentos pueden captar las variables de los procesos, a través de un elemento, y lo transmiten en señales neumáticas de 3 a 15 psi, señales electrónicas de 4 a 20 mA, la

señal digital es la más utilizada y sirve para hacer comunicación pues utiliza protocolos la figura 20, nos muestras algunos transmisores.



Figura 20. Instrumentos de transmisión.

Fuente: Creus, 2010, p.23.

- Instrumentos registradores. - Los instrumentos registradores captan la información en tramos continuos o a puntos variables, la figura nos muestra algunos instrumentos de registro los cuales son llamados elementos primarios.

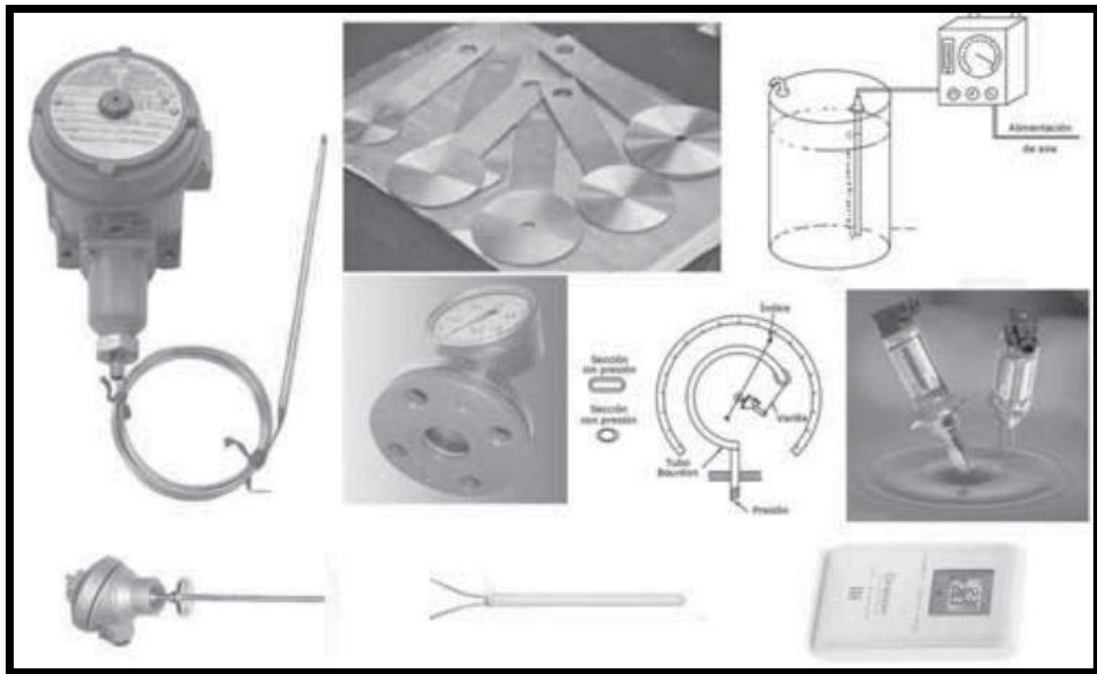


Figura 21. Elementos primarios

Fuente: Creus, 2010, p.23.

- En función de la variable del proceso. – De acuerdo con la variable del proceso tenemos instrumentos de:
 - Caudal.
 - Nivel.
 - Presión.
 - Temperatura.
 - Densidad y peso específico.
 - Humedad y punto de rocío.
 - Viscosidad.
 - Posición.
 - Conductividad
 - Frecuencia
 - PH

- Código de identificación. – Los sistemas más usados tenemos:
 - ISA
 - DIN

Cuyas normas buscan establecer sistemas de designación (símbolos y códigos) en la figura 22 se puede observar algunos ejemplos.

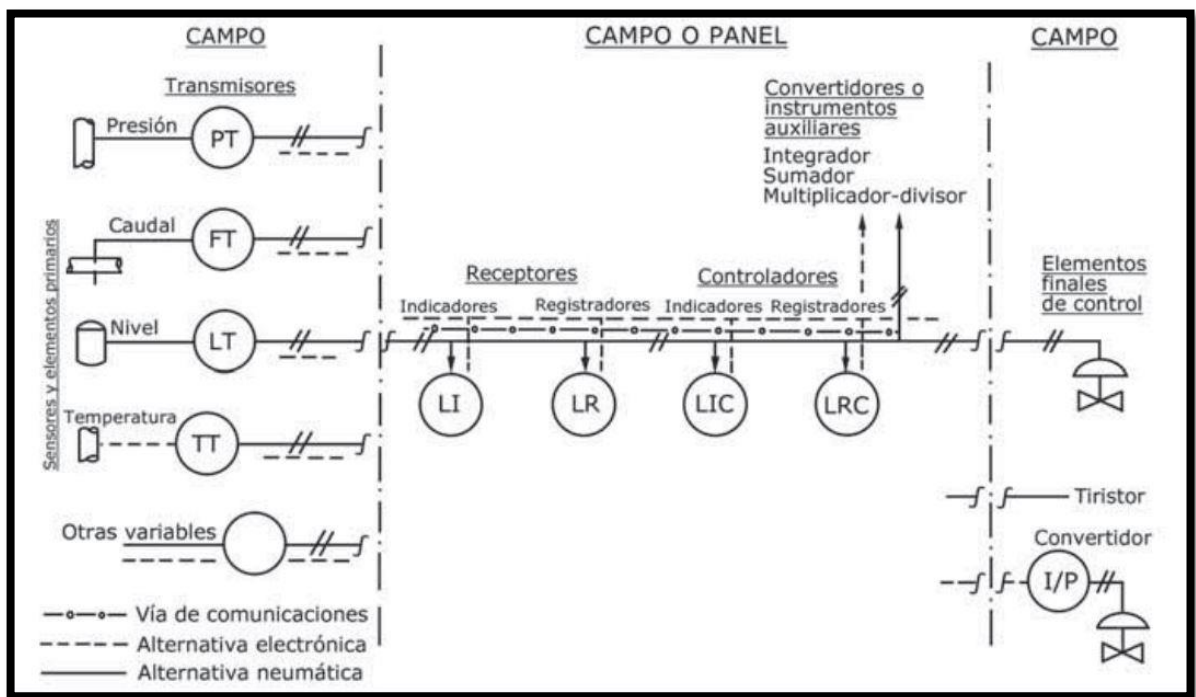


Figura 22. símbolos de instrumentos: panel y campo.

Fuente: Creus, 2010, p. 27.

Las estandarizaciones de los planos instrumentales nos ayudan a poder interpretar con mayor facilidad, en la figura 23 se puede apreciar la norma ISA –S5.1

PRIMERA LETRA (4)			LETRAS SUCESIVAS (3)		
	Variable medida o inicial	Letra de modificación	Lectura o función de lectura pasiva	Función de salida	Letra de modificación
A	Análisis(5, 19)		Alarma		
B	Quemador, combustión		Libre(1)	Libre(1)	Libre(1)
C	Libre (1)			Control (13)	
D	Libre (1)	Diferencial (4)			
E	Tensión (f.e.m.)		Sensor (Elemento primario)		
F	Caudal	Relación (4)			
G	Libre (1)		Vidrio, Dispositivo visión (9)		
H	Manual				Alto (7,15,16)
I	Corriente (eléctrica)		Indicar (10)		
J	Potencia	Exploración (7)			
K	Tiempo, programación tiempo	Variación de tiempo (4,21)		Estación de control (22)	
L	Nivel		Luz (11)		Bajo (7,15,16)
M	Libre (1)	Momentáneo (4)			Medio, Intermedio (7,15)
N	Libre (1)		Libre (1)	Libre (1)	Libre (1)
O	Libre (1)		Orificio, Restricción		
P	Presión, Vacío		Punto (Ensayo) Conexión		
Q	Cantidad	Integrar, Totalizar (4)			
R	Radiación		Registro (17)		
S	Velocidad, Frecuencia	Seguridad (8)		Interruptor (13)	
T	Temperatura			Transmisión (18)	
U	Multivariable (6)		Multifunción (12)	Multifunción (12)	Multifunción (12)
V	Vibración, Análisis mecánico (19)			Válvula, Regulador tiro, Persiana (13)	
W	Peso, fuerza		Vaina, Sonda		
X	Sin clasificar (2)	Eje X	Sin clasificar (2)	Sin clasificar (2)	Sin clasificar (2)
Y	Evento, Estado o Presencia (20)	Eje Y		Relé, Cálculo, Conversión (13,14,18)	
Z	Posición, Dimensión	Eje Z		Motor, Actuador, Elemento final de control sin clasificar	

Figura 23. Código de identificación de ISA – S5.1 -84 (R -1992).

Fuente: Creus, 2010, p.29.

2.3.1 Ventiladores

2.3.1.1 Definición

Un ventilador es una maquina rotativa que nos permite poner en movimiento el aire, un gas. También define como una turbo máquina que transmite energía para generar una presión necesaria para mantener un flujo continuo de aire, a través de un rotor que gira a altas velocidades generando el incremento de la energía cinética del fluido (Salvador ESCODA S.A) transformándose parcialmente en presión estática, los ventiladores se dividen en dos grandes grupos.

- Ventiladores axiales. – Sus movimientos del flujo a través del rotor con alabes o palas de diversas formas se realizan conservando la dirección del eje de estos. Son muy usados para mover grandes cantidades de aire en espacios abiertos, y apropiados para extraer aire en general, gases y vapores, en la figura 24 se visualiza el ventilador.

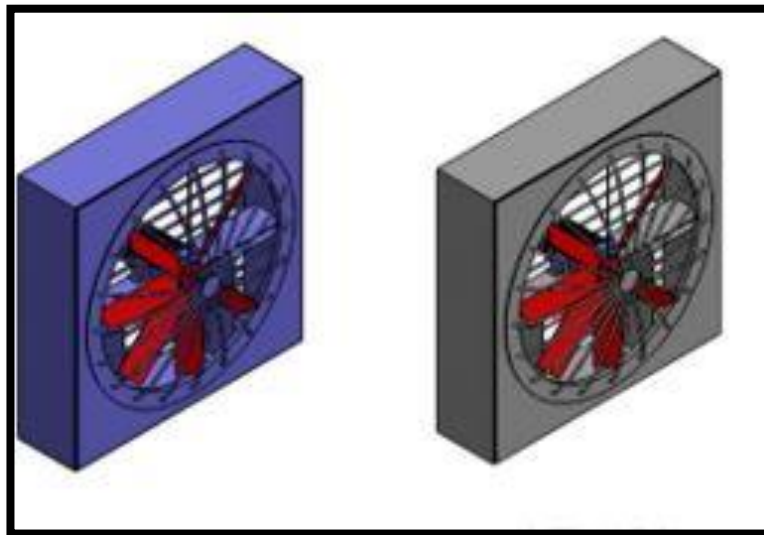


Figura 24. ventilador axial

Fuente: Elaboración propia.

- Ventiladores centrífugos. – Para estos ventiladores el aire ingresa en forma paralela al eje del rotor, por la boca de aspiración y la descarga se hacen de

forma tangencial al rotor. En la figura 25 se puede observar un ventilador tipo centrifuga.

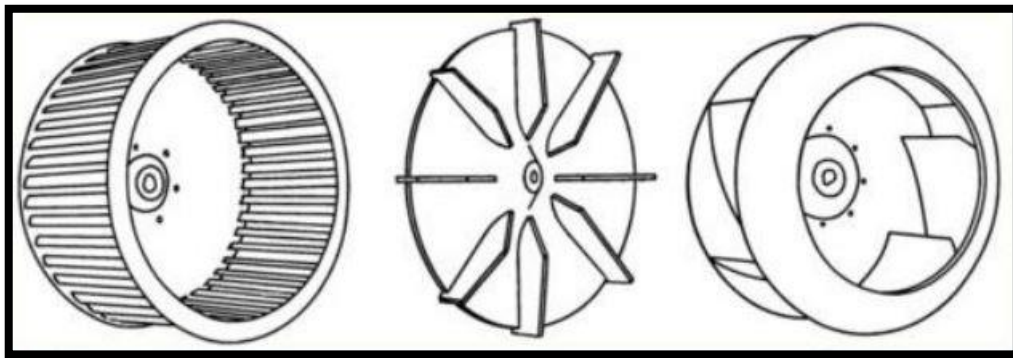


Figura 25. Ventilador tipo centrifuga.

Fuente: Alaya, 2013, p.19.

2.3.1.2 Criterio de selección de ventiladores

La elección de un ventilador consiste en elegir el que satisfaga nuestros requisitos de caudal y presión con el cual debe circular el aire en general, gases o vapores, para la temperatura de operación y la altitud de instalación, también se debe considerar: revoluciones a los que debe girar el rotor, el tamaño, la potencia que debe entregar a su eje, ruido generado; en la tabla 3, se resume los requisitos más importantes para la selección de un ventilador.

Tabla 3.
Criterio de selección.

Equipo	Características
Ventilador	Presión
	Caudal
	Rpm
	Temperatura
	Altitud

Fuente: Elaboración propia.

2.4.1 Controlador lógico programable PLC

2.4.1.1 Definición

Un controlador lógico programable en sus siglas en ingles PLC. Es una computadora utilizada en la ingeniería o automatización en general (IEEC, 2014). Para automatizar procesos electromecánicos de manera autónoma y a la vez optimando los procesos.

Sin embargo, la definición más precisa es estos dispositivos es dada por la NEMA (Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos), que dice que un PLC es:

“Instrumento Electrónico, que utiliza memoria programable para guardar instrucciones sobre la implementación sobre determinadas funciones, como operaciones lógicas, secuenciales de acciones, especificaciones temporales, contadores y cálculos para el control mediante de E / S analógicas o digitales sobre diferentes tipos de máquinas y de procesos” (IEEC,2014, P.2)

La figura 26 nos muestra un PLC de la marca siemens, con la cual se realizó la implementación del sistema de control.



figura 26. PLC siemens

Fuente: Elaboración propia.

2.4.1.2 Estructura general de lo PLC's

Una de las estructuras más elementales se muestra en la figura 26.

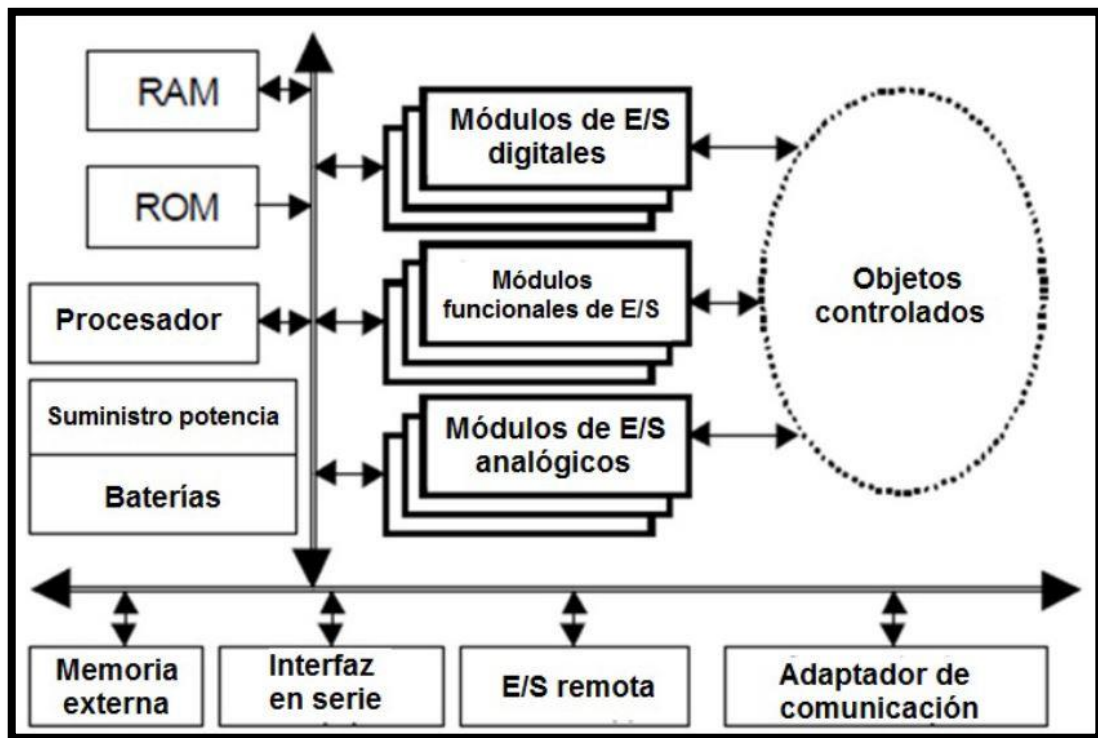


Figura 27. Diagrama de un PLC

Fuente: IEEC, 2014, p. 9.

En las siguientes tablas se puede observar aspecto general de la estructura de un PLC.

Tabla 4.
Estructura externa.

Estructura	Diseño	Característica
Externa	compacta	todo elemento en un bloque
	Modular	Americana E /S Europea fuente CPU comunicación

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.
Estructura interna.

Estructura	Característica	Descripción	Funciones
Interna	Bus de entradas	ingreso de señales	recibe señales externas
	Bus de salidas	salida de señales	envía señales al exterior
	Interfaces	E /S	interfaz medio externo / interno
	microcontroladores	EEPROM EPROM	almacena la información
	memoria	RAM, PM O FLASH	guarda los datos, programas

Fuente: Elaboración propia.

2.4.1.3 Criterio de selección de un PLC's

Al momento de elegir un PLC o PLC's para poder realizar un proyecto simple o complejo nos vemos en la necesidad de evaluar las diversas marcas de plc que se puede encontrar en el mercado; En la siguiente lista se detalla los aspectos necesarios para la elección de nuestro plc.

1. Capacidad de entradas y salidas.
2. Módulos funcionales (análogos, digitales, comunicación)
3. Cantidad de programas que puede ejecutar en el tiempo (multitarea)
4. Cantidad de contadores, temporizadores, registros.
5. Lenguajes de programación.
6. Capacidad de conexión en red de varios PLC.
7. Garantía de la compañía fabricante, servicios y repuestos.
8. Compatibilidad con equipos de otras gamas.

2.4.1.4 Ventajas y desventajas de un PLC's

En la presenta tabla 6, se describe las ventajas y desventajas que nos ofrecen los PLC's

Tabla 6.
Ventajas y desventajas de un PLC.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Control más preciso	Personal especializado
Mayor rapidez de respuesta	Centraliza el proceso
Seguridad en el proceso	Condiciones ambientales apropiadas
Controlar varios actuadores en el mismo proceso.	Costo elevado para controlar tareas sencillas o pequeñas
Detección de fallas más rápido	Reduce los empleos

Fuentes: Elaboración propia.

CAPITULO 3

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Diagrama de bloques del sistema del galpón artesanal

En la figura 28, se presenta el diagrama de bloques de nuestro sistema de control ambiental.

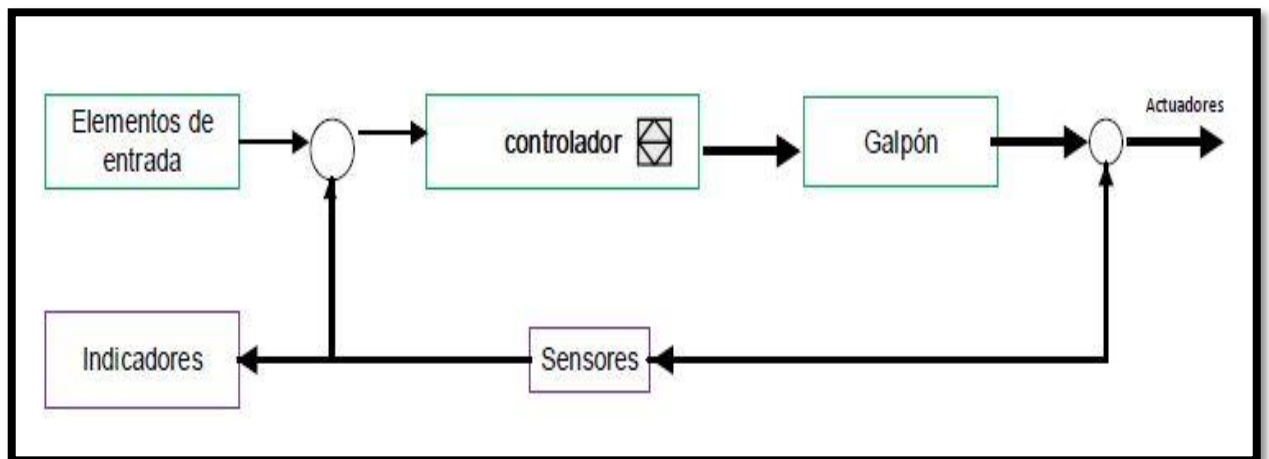


Figura 28. Diagrama de bloques.

Fuente: Elaboración Propia

La presente figura 29, se tiene una vista general de nuestro galpón artesanal diseño en CAD.

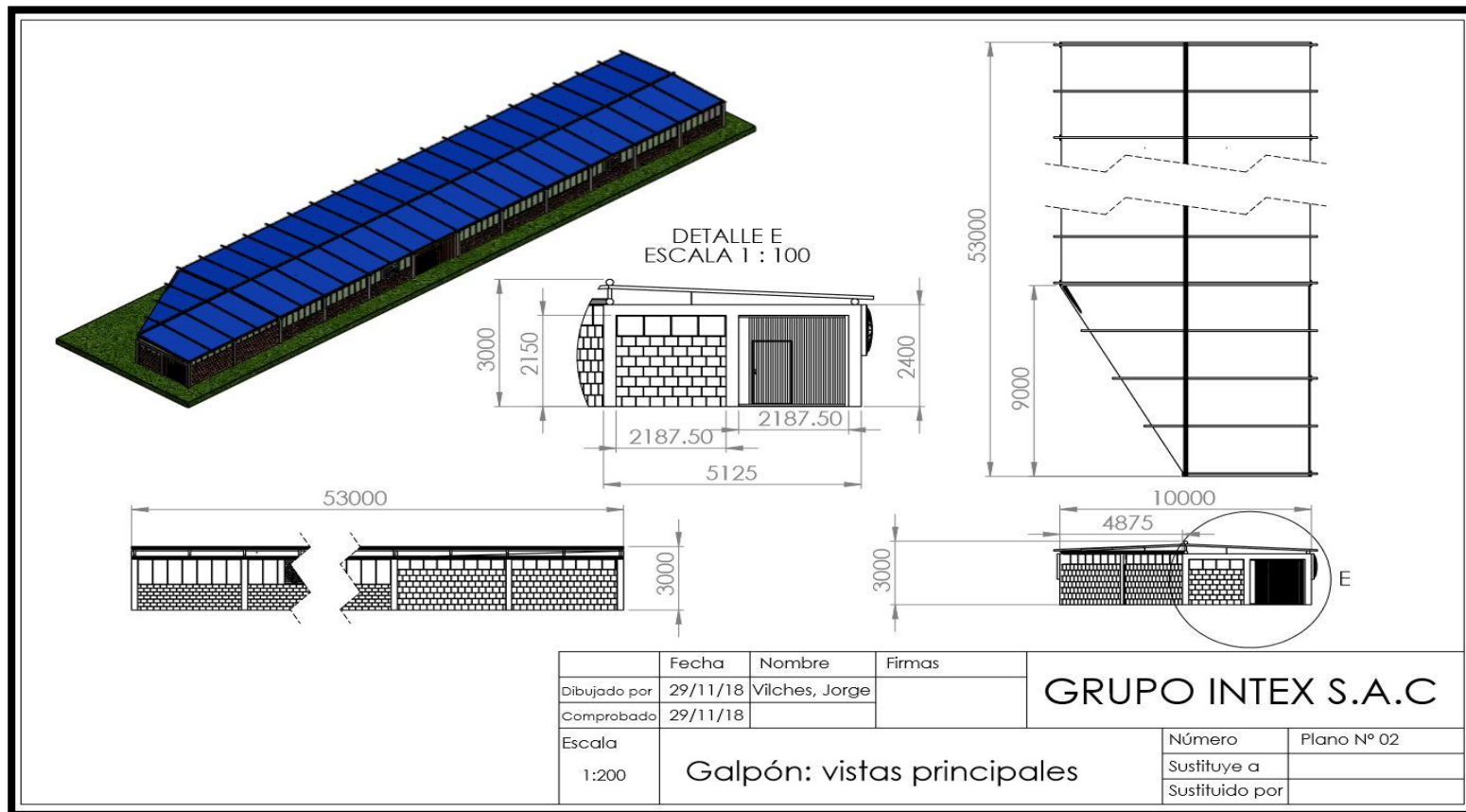


Figura 29. Galpón artesanal.

Fuente: Elaboración propia.

3.1 Área construida

La empresa Grupo Intex sac. Dispuso un área construida con las dimensiones que se presenta, véase tabla 7.

Tabla 7.
Dimensiones del galpón

DIMENSIONES DEL GALPON	
LARGO	53 m
ANCHO	10 m
ALTURA	3 m

Fuente: Elaboración propia.

La empresa Grupo Intex sac. Puso la disposición la distribución de los pollos según se muestra en la siguiente tabla 8. Para evitar la acumulación de gases y otros olores

Tabla 8.
Distribución de pollos.

TEMPERATURA	POLLOS / M ²
Templado	10
Caliente	8

Fuente: Grupo Intex sac.

3.2 Desarrollo del sistema de control

El proyecto realizado consiste en el diseño de un sistema de control ambiental para crianza de pollos para los galpones artesanales, en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas. Véase la tabla 8, en la cual se describe las entradas y salidas del controlador.

3.2.1 Análisis de las entradas y salidas de controlador.

Tabla 9.
Tabla de variables

TABLA DE VARIABLES				
Variable	Nombre	Tipo	Dirección	Descripción

ENTRADA	Inicio	Bool	I0.0	Pulsador de inicio
	Parada	Bool	I0.1	Pulsador de parada
	Emergencia	Bool	I0.2	Parada de emergencia
	ST1	Bool	I0.3	Sensor de temperatura 1
	ST2	Bool	I0.4	Sensor de temperatura 2
	ST3	Bool	I0.5	Sensor de temperatura 3
	ST4	Bool	I0.6	Sensor de temperatura 4
SALIDA	ID 1	Bool	Q0.0	Luz Indicador inicio
	ID 2	Bool	Q0.1	Luz Indicador parada
	ID 3	Bool	Q0.2	Luz Indicador Emergencia
	MVT1	Bool	Q0.3	Motor Ventilador 1
	MVT2	Bool	Q0.4	Motor Ventilador 2
	MVT3	Bool	Q0.5	Motor Ventilador 3

MVT4	Bool	Q0.6	Motor Ventilador 4
MVT5	Bool	Q0.7	Motor Ventilador 5
MEXT1	Bool	Q0.8	Motor Extractor 1
MEXT1	Bool	Q0.8	Motor Extractor 2

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Análisis del sistema de control.

Se realizará los cálculos necesarios para nuestro sistema de respuesta en función de la temperatura interna del galpón, se usará un sistema de control con realimentación y usaremos MATLAB con herramienta para realizar mejor la elección del tipo de controlador para nuestro sistema.

El siguiente diagrama de flujo nos muestra la variable a controlar. Véase figura 30.

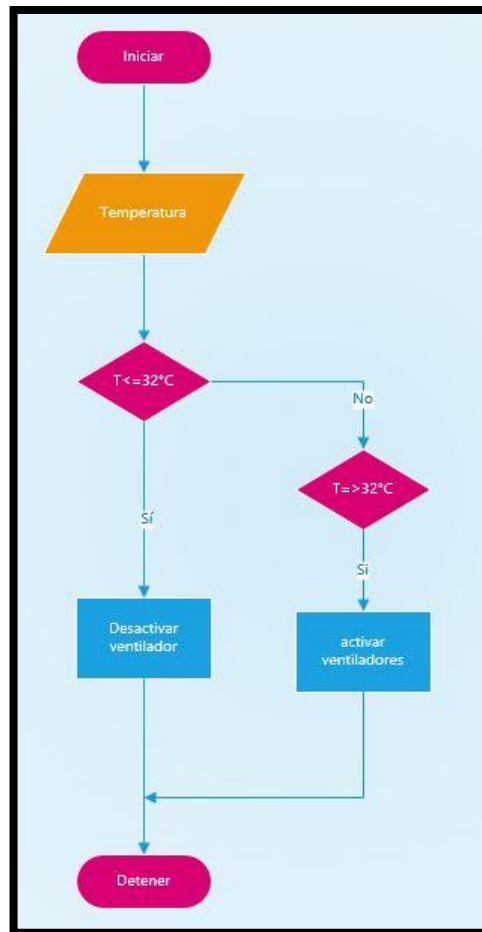


Figura 30. Diagrama de flujo del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Análisis del controlador.

El sistema de control debe presentar un controlador idóneo, pues nuestro sistema a controlar será la temperatura interna de nuestro galpón; Tenemos que definir un controlador para nuestro sistema, con la ayuda del MATLAB, se puede simular una respuesta para sistema y poder elegir un controlador que más se adapte a nuestra necesidad; en la tabla se puede ver los tres tipos de controladores posibles a usar.

Véase la tabla 10.

Tabla 10.

Controlador a elegir.

controlador	
K	P
	PI
	PID

Fuente: Elaboración propia.

Ingresando la función de transferencia de nuestro sistema al Matlab se obtiene:

```
s=tf('s');
figure
Gp=1/((s+1)*(s+2)*(s+3));
step(Gp);
grid minor
%axis ([0 8 -0.04 0.18])
a=0.03;
L=0.4;

%Kp=Kp;
%Kpi; Ti;
%Kpid; Ti, Td;

KpP=(1/a)*0.2;
KpPI=(0.9/a)*0.2;    TiPI=(3*L); %Tipi=Ti en PI
KpPID=(1.2/a)*0.2;    TiPID=2*L;    TdPID=0.5*L; %Tipid=Ti
en PDI ; Tdpid= Td en PID

KP=KpP;
KPI=KpPI*(1+1/(TiPI*s));
KPID=KpPID*(1+1/(TiPID*s)+TdPID*s);

G_P=feedback(KP*Gp,1,-1);
```

```

G_PI=feedback(KPI*Gp,1,-1);
G_PID=feedback(KPID*Gp,1,-1);

hold on
step(G_P);
step(G_PI);
step(G_PID);
grid minor
legend ('Sin Controlador','P','PI','PID')

```

En la figura 31, de muestra el modelamiento con los tres controladores disponibles y analizaremos el más idóneo, realizado en Matlab. Se observa la respuesta del comportamiento en función a nuestro proceso, en cual nos da respuesta en diferentes tiempos.

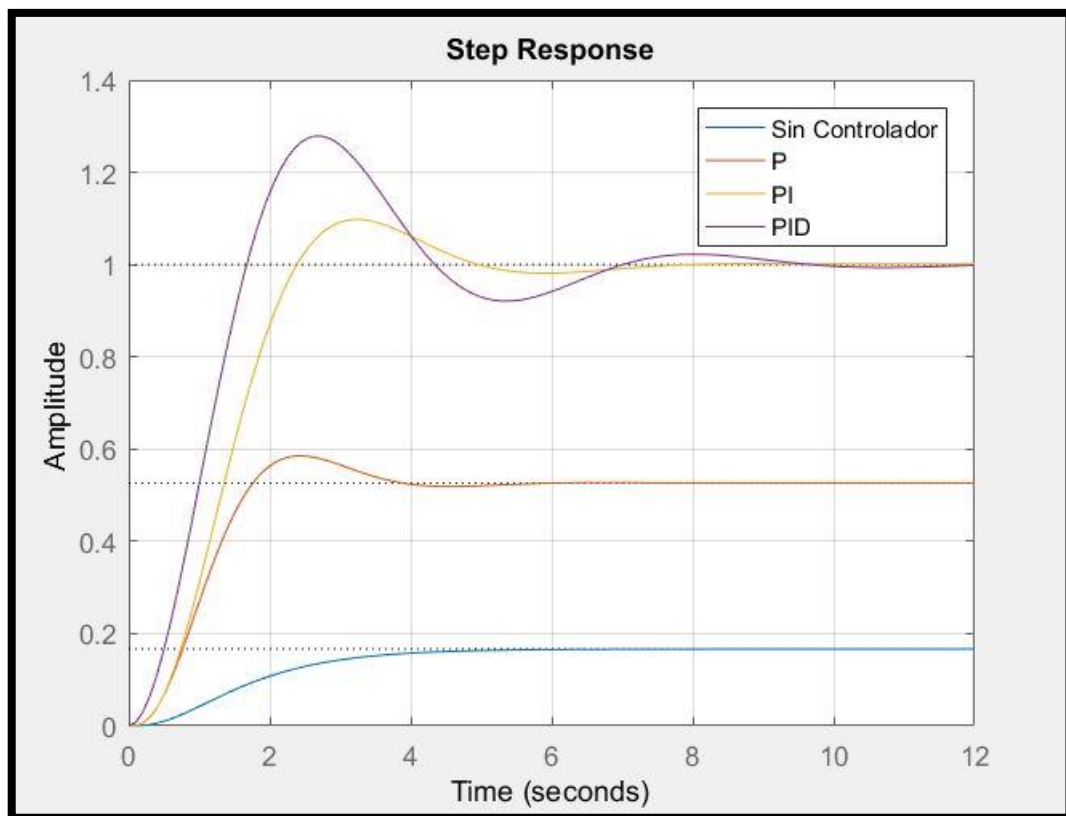


Figura 31. Curva de comportamiento de tipos de controlador

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que los comportamientos PI y PID ofrecen la ventaja, que después de la fase de estabilización el valor real no muestra desviación con referencia al valor deseado

El controlador PID nos ofrece mayores ventajas en función de un sistema regulado.

Con el diagrama de bode se puede apreciar el comportamiento del controlador PID, observándose que la fase del controlador se aproxima al valor deseado de nuestro sistema a controlar. véase la figura 32.

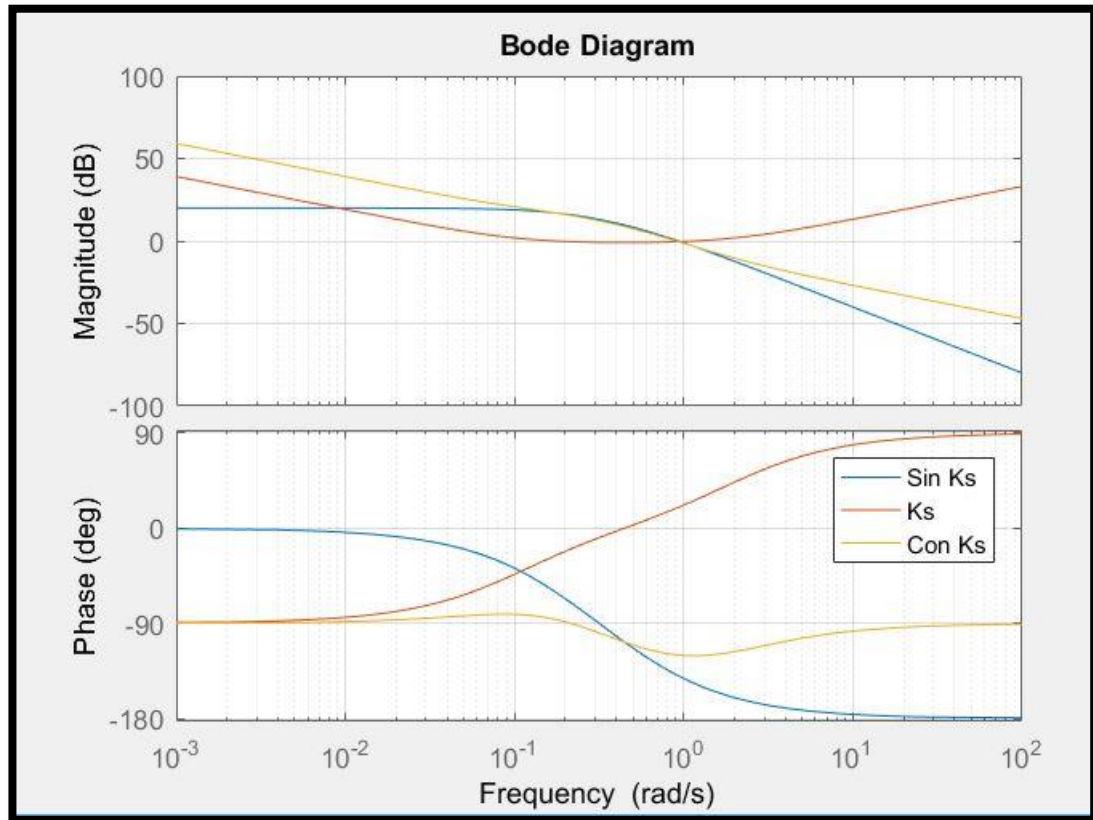


Figura 32. Diagrama de bode.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Diseño del programa.

La programación se realizó con tía portal V.15, para nuestro sistema se optó usar el lenguaje ladder; Usando lenguaje de programación Ladder e identificando nuestras variables de entrada y salida como de realizo en el análisis del sistema de control necesarias para la realización de nuestro programa Véase la figura 33.

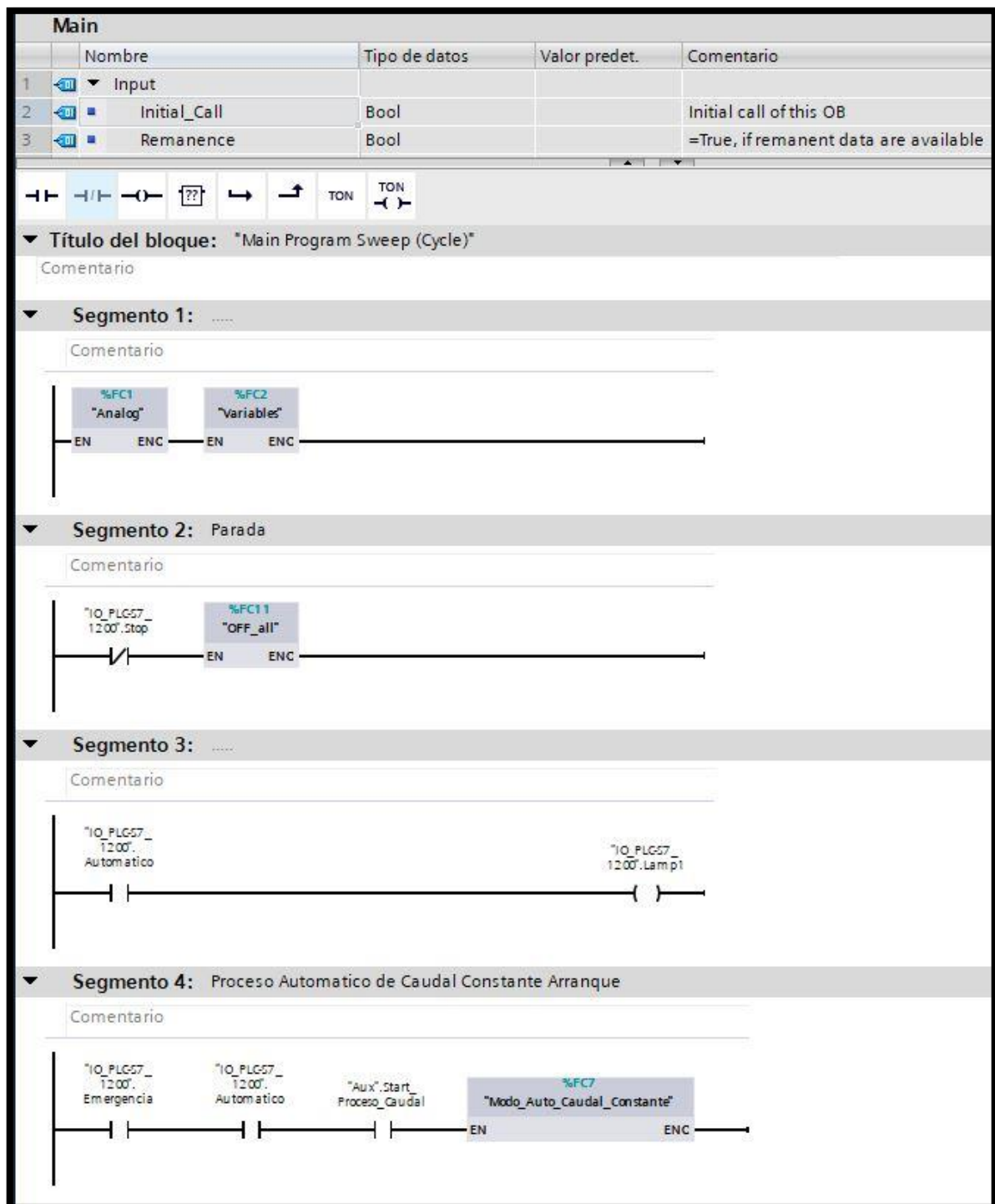


Figura 33. Lenguaje Ladder

Fuente: Elaboración propia.

Para tener una mejor respuesta a nuestro sistema se eligió el tipo de controlador PID. Que se realizó en el análisis del sistema del controlador Véase figura 34.

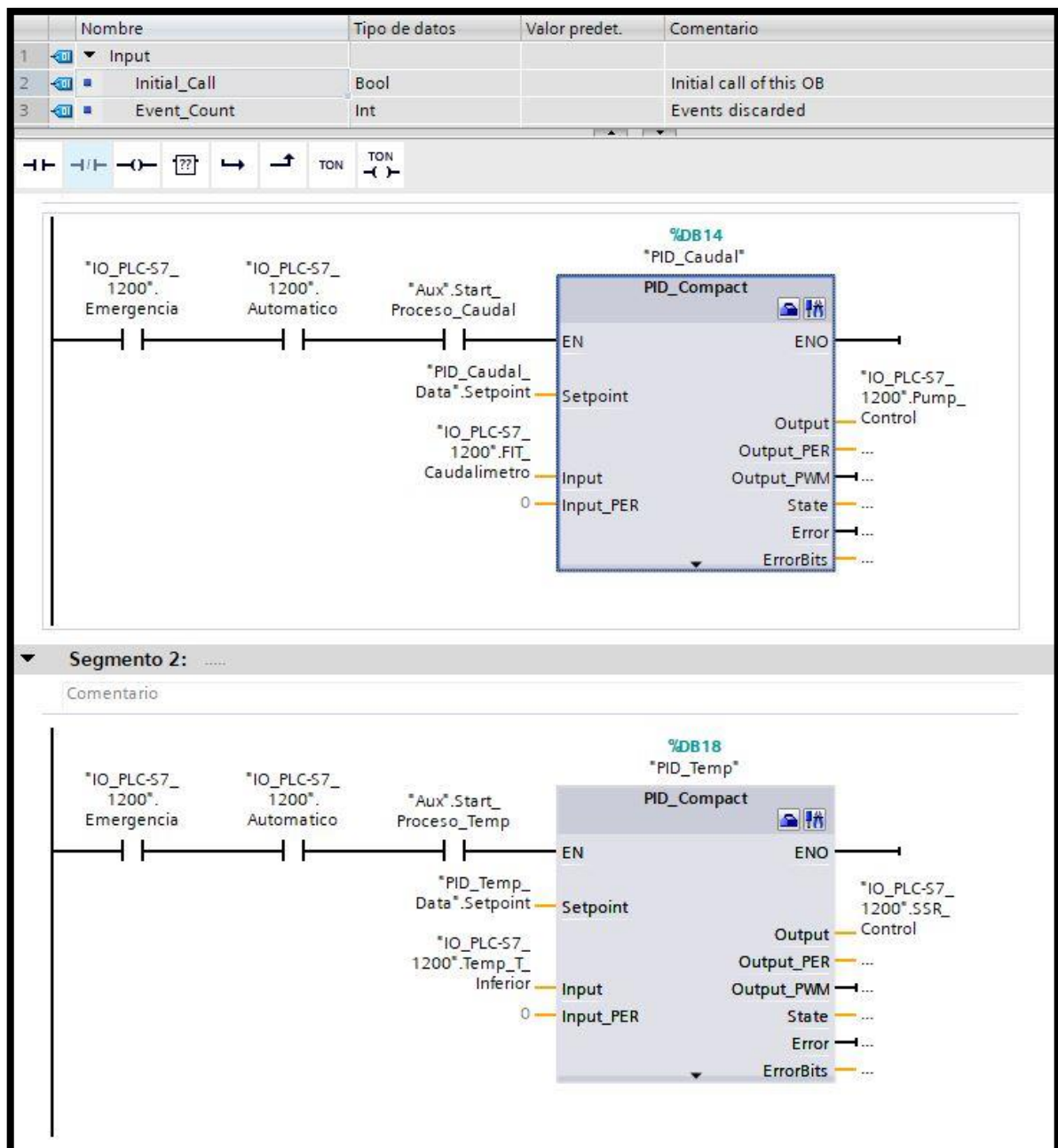


Figura 34. Control PID

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.5 Selección del controlador lógico programable

En el mercado local tenemos una gran variedad de controladores PLC, como se describe en las siguientes tablas se realiza una comparación la cual garantizara la elección operacional más apropiada y segura para nuestro proyecto. En la tabla 10, se representa las características principales del PLC Schneider.

Tabla 11.
PLC Schneider.

Componentes	Imagen	Características

Schneider



Producto: Modicon M221

Entrada analógica: 2 rango de
entrada 0 – 10 V

Salida digital: relé N.A

Salidas discretas: 7 relé

Tensión de salida: 5 – 125 VCC. /
2 – 250V AC

E/S digitales: 16

E/S módulo de expansión: <= 4
para salida transistor.

<= 4 para salida del relé.

Límites de tensión alimentación:

85 – 264 v

Frecuencia: 50/60 Hz

Corrientes de entrada: <= 40A

Tensión entrada digital: 24 Vcc


Durabilidad: => 20000000 ciclos
para salida del relé.

Normas: EN/IEC 60664-1, EN/IEC
61131-2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12, se representa las características principales del PLC siemens.

Tabla 12.
PLC siemens

Componentes	Imagen	Características
Siemens Logo		Tensión:
		Categoría 1:
		12VDC, 24VDC,
		24VAC.
		Categoría 2:
		115 – 240 V AC/DC.
		CON PANTALLA:
		8 entradas y 4
		salidas.
		SIN PANTALLA
		(LOGO puré):
		8 entradas y 4
		salidas.
		Funciones: 33
		funciones básicas.
		Método de
		comunicación:
		AS-Interface.
		Módulos de
		ampliación:
		Digitales: 12 VDC,
		24V AC/DC. Y 115 –

240 VAC/DC con 4
entradas y 4 salidas.
Analógicos: 12 VDC,
24 VDC con 2
entradas o 2
entradas Pt100.
LOGO! Basic:
Entrada digital: I1 a
I24.
Entrada analógica:
AI1 – AI8
Salidas digitales: Q1
– Q16
Salidas analógicas:
AQ1 – AQ2.
Marca digital:
M1 – M24.
M8: marca de
arranque.
Marca analógica:
AM1 – AM6.
Bits de registro de
desplazamiento:
S1 – S8
4 teclas de cursor.

Siemens
S7 1200



16 salidas no
conectadas X1 –
X16.

SIMATIC:
CPU1211C/CPU
1212C/CPU 1214C
configuración por
CPU: DC/DC/DC,
AC/DC/RLY,
DC/DC/RLY.

E/S Digitales
Integradas
ENTRADA
DIGITALES:
tensión nominal:
24VDC a 4 mA.

SALIDAS
DIGITALES:
Tipo: relé
Rango voltaje: 5 a
30VDC o 5 a
250VAC.
Imax: 2 A.
Tipo: Fuente
Rango de voltaje:
20.4V a 28.8 VDC.
Imax: 0.5 A

Siemens S7 1500	Memorias de trabajo:
	CPU 1211C: 25KB
	CPU 1212C: 25KB
	CPU 1214C: 50KB
	Memorias de carga:
	CPU 1211C: 1MB
	CPU 1212C: 1MKB
	CPU 1214C: 2MB
	Bit memoria (M):
	CPU 1211C: 4KB
	CPU 1212C: 4KKB
	CPU 1214C: 8KB
	SIMATIC:
	CPU1211C/CPU
	1212C/CPU 1214C
	configuración por
	CPU: DC/DC/DC,
	AC/DC/RLY,
	DC/DC/RLY.
	E/S Digitales
	Integradas
	ENTRADA
	DIGITALES:



tensión nominal:

24VDC a 4 mA.

SALIDAS

DIGITALES:

Tipo: relé

Rango voltaje: 5 a

30VDC o 5 a

250VAC.

Imax: 2 A.

Tipo: Fuente

Rango de voltaje:

20.4V a 28.8 VDC.

Imax: 0.5 A

Memorias de

trabajo:

CPU 1211C: 25KB

Fuente: *Elaboración propia.*

3.3 Desarrollo de la instrumentación

Lámparas presentan una incandescencia y luminiscencia que nuestros sensores analógicos mediaran, la instalación optima de nuestro sensor ayudaría a optimar el control de sistema en el interior del galpón artesanal.

3.3.1 Análisis de la temperatura.

- a. Las lamparas incandescentes usadas por la empresa Grupo Intex sac. Presentan las caractersisticas que se mencionan en la tabla 13.

Tabla 13.

Luminancia de las lámparas.

GALPÓN ARTESANAL	
Area	530 m2
Potencia lampara	6 W / m2
Lux maximo	60

Fuente: Grupo Intex sac.

Las condiciones de temperatura interna requerida para nuestro galpón artesanal serán en relación del rango de 30°C y 32°C, durante los 20 primeros días de ingresados los pollos al galpón.

La distribución de las lámparas incandescente en el interior del galpón artesanal, se muestra en la figura 35, y la intercesión de las incandescencias de las luces se puede ver en la figura 36.

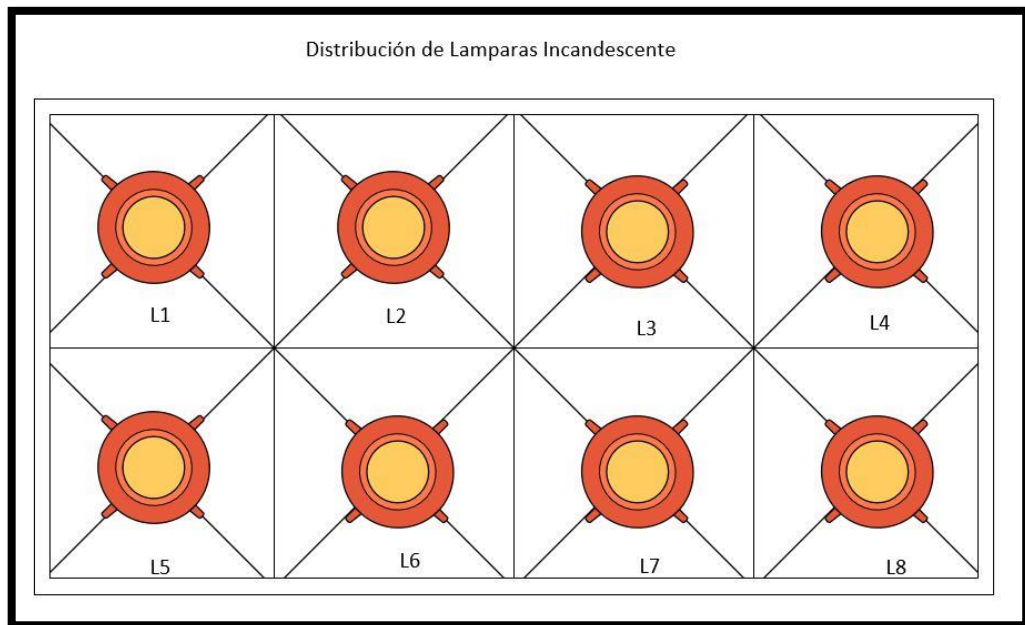


Figura 35. Vista superior de las lámparas.

Fuente: Elaboración propia

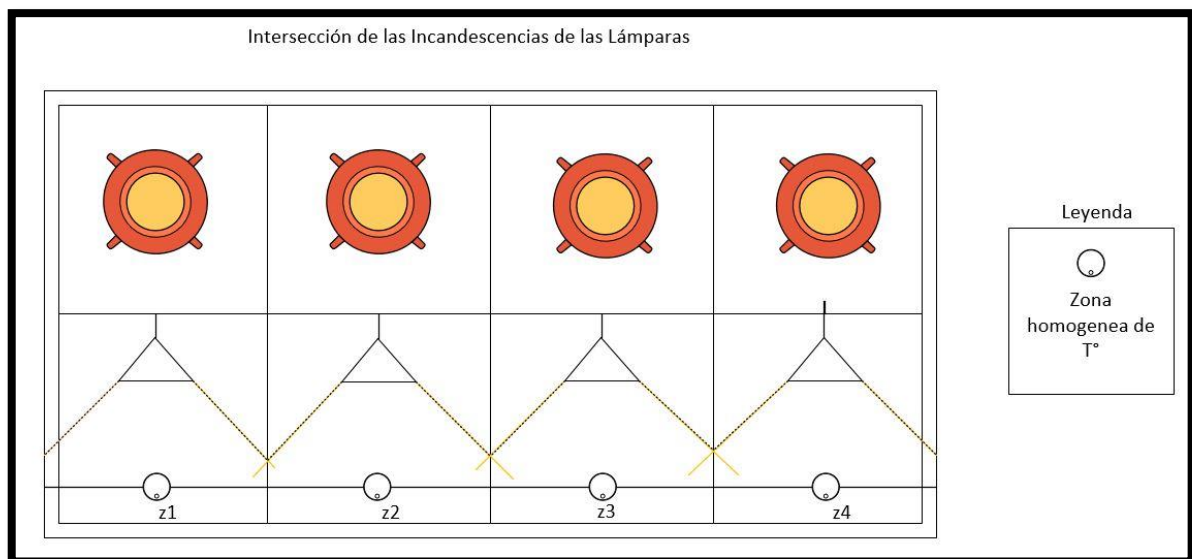


Figura 36. Homogenización de la temperatura

Fuente: Elaboración propia.

- b. Cálculo de la zona de incandescencia de la luz. - Las lámparas incandescentes generan una sombra en forma de tronco cónico al estar en funcionamiento. Véase la figura 39.

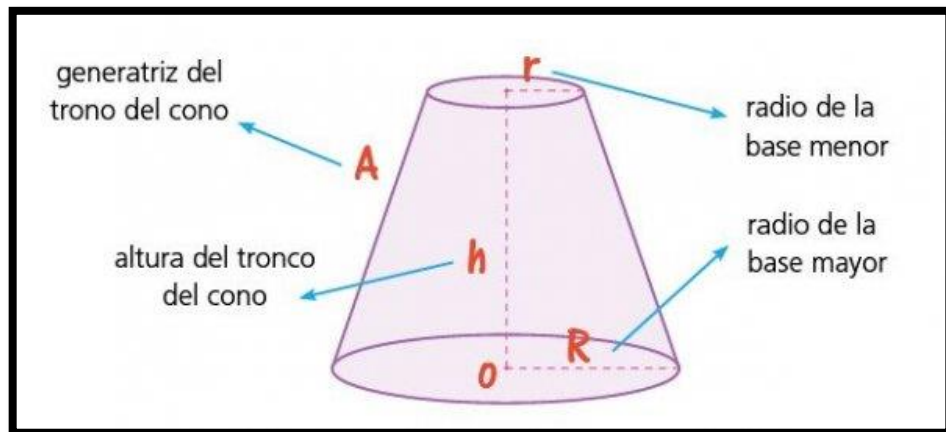


Figura 37. Tronco cónico.

Fuente: Elaboración propia

Con las siguientes ecuaciones:

Generatriz

Dato: $h = 150 \text{ cm}$

$$g = \sqrt{h^2 + (R - r)^2}$$

$$g = \sqrt{150^2 + (30 - 20)^2}$$

$$g = 150.33 \text{ cm}$$

Área lateral del tronco cono

$$Al = \pi(R + r)g$$

$$Al = \pi(30 + 20)(150.33)$$

$$Al = 23613.78 \text{ cm}^2$$

Área del tronco cono

$$A = \pi(R + r)g + \pi R^2 + \pi r^2$$

Reemplazando los valores $R = 30 \text{ cm}$ y $r = 20 \text{ cm}$ y operando se tiene:

$$A = \pi(30 + 20)(150.33) + \pi(30^2) + \pi(20^2)$$

$$A = 27697.85 \text{ cm}^2$$

Realizando la conversión de cm^2 a m^2 , tenemos:

$$A = 2.77 \text{ m}^2$$


3.3.2 Selección del sensor de temperatura

Los sensores que se dispone y nos permitirán registrar la temperatura interna de nuestro galpón artesanal son: termocupla, pt100, infrarrojo.

Se realizará una tabla de comparación detallando las características más importantes de cada sensor, que nos permitirá elegir el más idóneo para nuestro proyecto.

La presente tabla 14, se describe las características más importantes de la termocupla.

Tabla 14.
Características termocupla.

TERMOCUPLAS		
Una termocupla consiste en un par de conductores de diferentes metales o aleaciones.		
Cálculo matemático: $V = (VT - VTa)$		
Donde: $V = \text{voltaje medido}$; $VTa = \text{voltaje ambiental}$; $VT = \text{voltaje de termocupla}$		
Recomendación: usar las tablas.		
Imagen	Características	Normas
	Termocupla:	
	Tipo J: el conductor positivo es magnético.	Termocupla: IEC-584 y DIN 43710.
	Tipo T y U: el conductor positivo es color cobre.	
	Tipo K: el conductor negativo es magnético.	
	Tipo S y R: el conductor negativo es más maleable que el positivo.	
	Cables compensados: se fabrican con aleaciones de materiales especiales con las mismas características termoeléctricas que las termocupla.	Cables compensados: IEC 584-3 y DIN 46714
	Primera letra: termocupla con la que trabaja.	
	Segunda letra:	

X: mismo material que la termocupla (idéntica
aleación)

C: material especial.

Tercera letra:

Muchas aleaciones compensadas se designan
tercera letra.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 38, de muestras las composiciones de los tipos de termocupla.

Fe-CuNi	J	Clase 1	-40 a 750 °C : $\pm 0.004 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 2	-40 a 750 °C : $\pm 0.0075 \cdot t$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 3	-40 a 750 °C : $\pm 0.0075 \cdot t$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
Cu-CuNi	T	Clase 1	-40 a 350 °C : $\pm 0.004 \cdot t$	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 2	-40 a 350 °C : $\pm 0.0075 \cdot t$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
		Clase 3	-200 a 40 °C : $\pm 0.015 \cdot t$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
NiCr-Ni Y	K	Clase 1	-40 a 1000 °C : $\pm 0.004 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 2	-40 a 1200 °C : $\pm 0.0075 \cdot t$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 3	-200 a 40 °C : $\pm 0.015 \cdot t$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
NiCrSi-NiSi N	N	Clase 1	-40 a 1000 °C : $\pm 0.004 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 2	-40 a 1200 °C : $\pm 0.0075 \cdot t$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 3	-200 a 40 °C : $\pm 0.015 \cdot t$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
NiCr-CuNi	E	Clase 1	-40 a 800 °C : $\pm 0.004 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 2	-40 a 900 °C : $\pm 0.0075 \cdot t$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 3	-200 a 40 °C : $\pm 0.015 \cdot t$	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
Pt10Rh-Pt Y	S	Clase 1	0 a 1600 °C : $\pm [1+(t-1100) \cdot 0.003]$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
		Clase 2	-40 a 1600 °C : $\pm 0.0025 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 3	-40 a 1600 °C : $\pm 0.0025 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
Pt13Rh-Pt R	R	Clase 1	0 a 1600 °C : $\pm 0.0025 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 2	-40 a 1600 °C : $\pm 0.0025 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 3	-40 a 1600 °C : $\pm 0.0025 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
Pt30Rh- Pt6Rh	B	Clase 1	+600 a 1700 °C : $\pm 0.0025 \cdot t$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
		Clase 2	+600 a 1700 °C : $\pm 0.005 \cdot t$	$\pm 4.0^{\circ}\text{C}$
		Clase 3	+600 a 1700 °C : $\pm 0.005 \cdot t$	$\pm 4.0^{\circ}\text{C}$

Figura 38. Composición química.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura 30 se muestra el color del conductor de la termocupla.

Termocupla	Rango de uso	Conductor Positivo	Conductor Negativo
Tipo J, (Fe - CuNi)	- 40 a + 750°C	Negro	Blanco
Tipo T, (Cu - CuNi)	- 40 a + 350°C	Marrón	Blanco
Tipo K, (NiCr - Ni)	- 40 a + 1.200°C	Verde	Blanco
Tipo E, (NiCr - CuNi)	- 40 a + 900°C	Violeta	Blanco
Tipo N, (NiCrSi - NiSi)	- 40 a + 1.200°C	Púrpura	Blanco
Tipo S, (Pt 10% Rh - Pt)	- 40 a + 1.600°C	Naranja	Blanco
Tipo R, (Pt 13% Rh - Pt)	0 a + 1.600°C	Naranja	Blanco
Tipo B, (Pt 30% Rh - Pt 6% Rh)	+600 a 1700°C	---	---

Figura 39. Conductor positivo – negativo

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15, se describe las características más importantes del PT100.

Tabla 15.
Características pt100

PT100

Un sensor pt100, son sondas que a 0°C se puede medir 100Ω de resistencia, y su resistencia variara en función de la temperatura que reciba; principalmente están fabricados con platino, trabajando mejor a bajas temperaturas y son muy precisas y se puede instalar a más de 20 metros del sistema de medición.

Imagen

Características

Normas

Clases:

Clase A: rango de -50°C a 600°C; Precisión: tolerancia de $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$ a 0°C. IEC 751

Clase B: rango de -200°C a 850°C; tolerancia de $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ a 0°C. Clase A Alfa = 0.00385

Tipos de hilos:

1 hilos: hasta 5 metros. Clase B
2 Hilos: hasta 40 metros. Alfa = 0.00385
3 Hilos: más precisos.

Identificación: si vienen de 3 o 4 hilos, color rojo y color blanco, los cables que se repiten tienen el mismo terminal. Curva ALFA: "0.1 %DIN"

DIN

43760

1 2 3 4	TERMINALES	RESISTENCIA
		alrededor de 1 Ω
		entre 107 a 110 Ω

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 40, se muestra los grados de precisión de acuerdo a la temperatura incida.

Elemento de intercambiabilidad Pt100 en ° C				
Temp °C	Clase B	Clase A	1/3 DIN	1/10 DIN
-200	1,30	□	□	□
-100	0,80	□	□	□
-50	0,55	0,25	0,18	□
0	0,30	0,15	0,10	0,03
100	0,80	0,35	0,27	0,08
200	1,30	0,55	0,43	□
250	1,55	0,65	0,52	□
300	1,80	0,75	□	□
350	2,05	0,85	□	□
400	2,30	0,95	□	□
450	2,55	1,05	□	□
500	2,80	□	□	□
600	3,30	□	□	□

Figura 40. Precisión por temperatura.

Fuente: Elaboración propia.

La presenta tabla 16, se describe las características más importantes de un sensor infrarrojo.

Tabla 16.

Características sensor infrarrojo.

INFRARROJO		
El sensor infrarrojo trabaja únicamente como receptor, una pila termoeléctrica transforma la radiación de temperatura del objeto en un rango de onda entre 8 um y 14 um, convirtiéndola en señal eléctrica.		
Imagen	Características	Norma
	Temperatura ambiente:	
	-20°C a + 70°C	Grado de protección
	Rango de temperatura: 0°C	IP67
	a 300°C	



Tensión fuente:

12 - 30 Vcc

Salida de corriente:

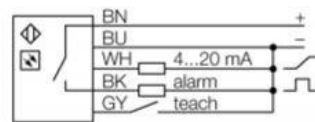
4 a 20 mili Amper

Material de cubierta: acero

inoxidable, V2A (1.4301)

Conector: M12x1

Diagrama de cableado



Fuente. Elaboración propia.

3.4 Desarrollo del sistema de ventilación.

3.4.1 Análisis del Motor

En el mercado local tenemos una gran variedad de motores y generadores, como se describe en las siguientes tablas, se realiza una comparación la cual garantizara la elección operación más apropiada de nuestro motor.

se representa las características principales de un motor; Véase tabla 17.

Tabla 17.
Características principales de un motor.

MOTOR

El motor eléctrico es una maquina destinada a transformar energía eléctrica a energía mecánica.

Tipos de motores:

- Motores de corriente continua. - son motores de costo elevado, pueden funcionar con velocidades ajustables y se presta a controles de gran flexibilidad y precisión.

- b. Motores de corriente alterna. - Son los más utilizados, pues su distribución de energía eléctrica es hecha por corriente alterna, dentro de los principales tenemos:

Motor síncrono: Funciona con velocidad fija, utilizado normalmente para grandes potencias.

Motor de Inducción: funciona normalmente con una velocidad constante, la cual variara ligeramente con la carga mecánica aplicada al eje.

Debido a su simplicidad, robustez y bajo costo, es el motor más utilizado de todos.

Imagen	Características	Normas
	Fuente de alimentación:	Eficiencia:
	Monofásica o trifásica	IEC 60034-2-1
	Potencia:	Tolerancia:
	Watts, HP, CV	IEC 60034-9
	RPM	IEC 6004-12
	Factor de potencia	Tamaños y potencias:
	Eficiencia o rendimiento	EN 50347
	Numero de polos	Eficiencia basica: IE1
	Torque	Eficiencia alta: IE2
	Tipo de servicio:	Eficiencia premiun: IE3
	Función continua	Eficiencia super premiun: IE4
	Corta duración	ISO 14001
	Intermitente	NBR 17094-1:2008
	Intermitente con arranque	Motores de tres fases.
	Altitud de instalación	Temperatura:
		Clase F

Temperatura maxima

40°C

Incremento maximo T°

permisible 105k

Margen de T° limite +

10K

Clase B

Temperatura maxima

40°C

Incremento maximo T°

permisible 105k

Margen de T° limite +

10K

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 41, se muestra el vasto universo de los motores.

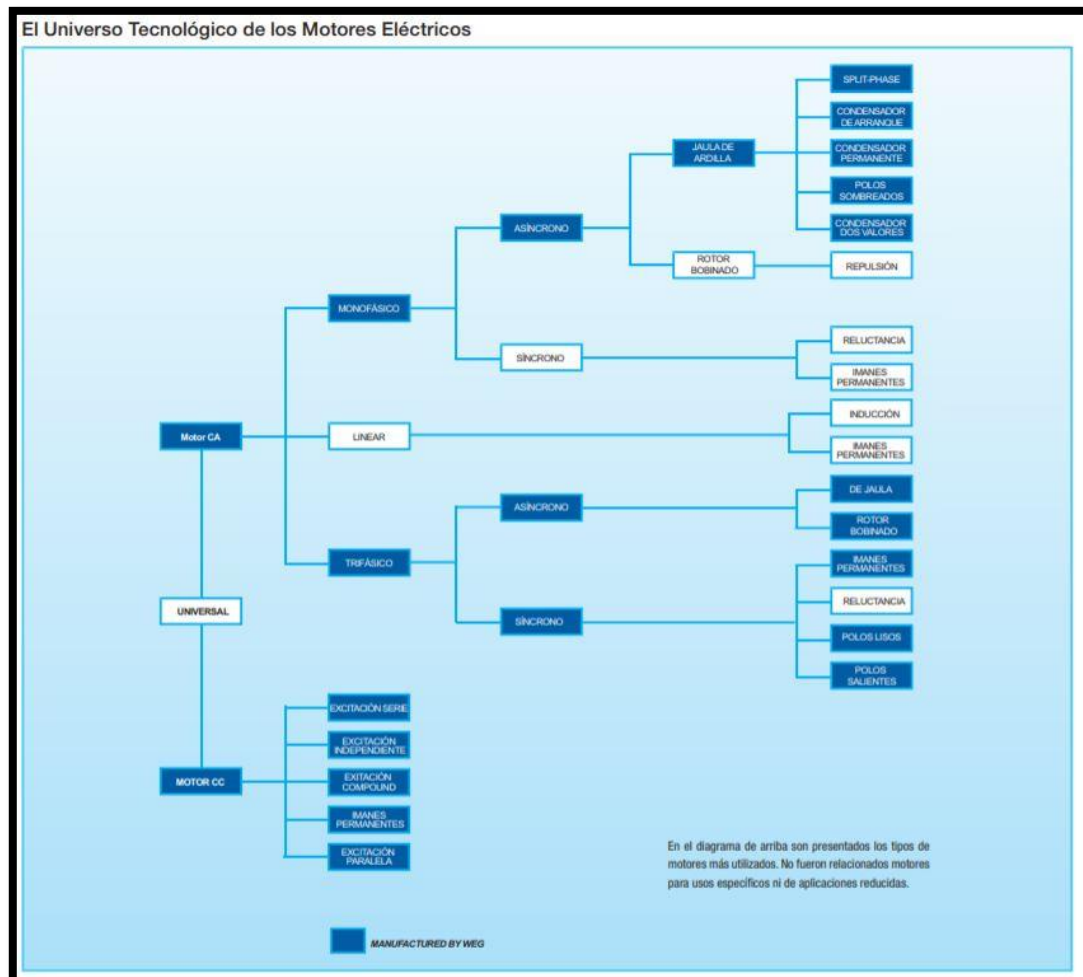


Figura 41. Universo de los motores

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Análisis del flujo de ventilación

3.4.2.1 Cálculo del flujo de ventilación.

- a. Flujo de ventilación por intercambio (F_o).- Se tomara en cuenta el volumen del área del galpón artesanal y con un intercambio de una vez por minuto (Guía, Lhomann, & Classic, 2014).

En la tabla 16, se describe los detalles del galpón artesanal.

Tabla 18.
Datos de la construcción del galpón artesanal.

GALPÓN ARTESANAL		
Simbologia	Descripcion	Datos
L	Largo del galpón	53
A	Ancho del galpón	10
ALG	Altura lateral del galpón.	2.5
ACG	Altura central del galpón	3
AT	Area transversal del galpón	Ec. 1
Vo	Volumen del galpón	Ec. 2
I	Intercambio de aire	6 veces / hora
Fo	Flujo de aire	Ec. 3

Fuente: Elaboración propia.

Calculando AT tenemos:

$$AT = A * \left(\frac{ALG + ACG}{2} \right) \dots\dots Ec. 1$$

$$AT = 10 * \left(\frac{2.5 + 3}{2} \right)$$

$$AT = 27.5 \text{ m}^2$$

Calculando Vo tenemos:

$$Vo = AT * L \dots\dots Ec. 2$$

$$Vo = 27.5 * 53$$

$$Vo = 1457.5 \text{ m}^3$$

Calculando F tenemos:

$$Fo = Vo * I \dots\dots Ec. 3$$

$$Fo = 1457.5 * 60$$

$$Fo = 87450 \text{ m}^3/\text{hora}$$

- b. Flujo de ventilacion por velocidad (Fv).-considerando los datos de la tabla 13 y Considerando los datos de la figura 42.

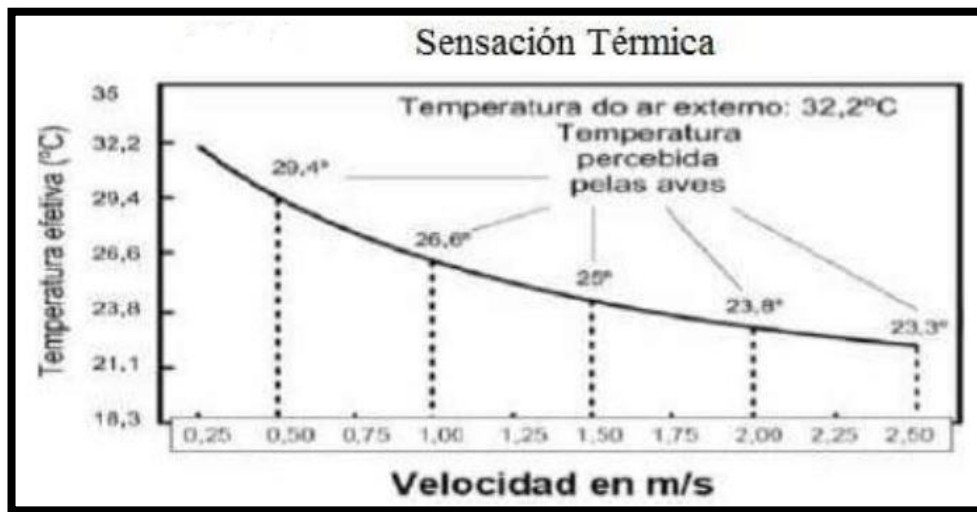


Figura 42. Sensación térmica.

Fuente: M. Lhomann, 2014, p.8.

Calculando Fv tenemos:

Considerando $ve = velocidad$

Dato sera: $Ve = 3 \frac{m}{s}$ o $10800 \frac{m}{h}$

$$Fv = AT * Ve \dots\dots Ec. 4$$

$$Fv = 27.5 * 3$$

$$Fv = 82.5 m^3/h$$

- c. Calculo del caudal.- considerando los resultados obtenidos en los calculos previos tenemos:

Datos :

En la figura 36, se usara como referencia para nuestro calculo.

Renovaciones de aire recomendadas*	
	Renovaciones por hora
Iglesias	1 - 4
Habitaciones de viviendas	3 - 5
Oficinas y despachos	5 - 8
Salas de conferencias, aulas y escuelas	4 - 10
Restaurantes, casinos y comedores	5 - 10
Comercios en general	6 - 10
Cuartos de baño y guardarropas	8 - 10
Salas de acumuladores	8 - 15
Supermercados	8 - 15
Cafés y bares	10 - 12
Salas de espectáculos y baile	10 - 15
Clínicas, hospitales y laboratorios	6 - 10
Clínicas de cirugía y quirófanos	10 - 20
Sanitarios públicos	15 - 20
Salas de enfermos infecciosos	20 - 40
Sótanos y almacenaje	6 - 12
Sótanos de estacionamiento	10 - 15
Cuartos de basura	10 - 20
Cocinas, reposterías y pastelerías	10 - 20
Panaderías	20 - 30
Talleres, fábricas y almacenes	6 - 12
Manufacturas, textiles y del papel	10 - 20
Salas de copias y fotografía	12 - 20
Fábricas de productos insalubres	12 - 25
Tintorerías, lavanderías y salas de máquinas	15 - 20
Centrales eléctricas	15 - 30
Salas de calderas	20 - 30
Fundiciones	20 - 30
Quemadores de basura y residuos	20 - 40
Talleres de pintura	25 - 50
Hornos de cocción	30 - 60
* Valor de orientación para algunos locales comunes en la práctica.	

Figura 43. Renovaciones recomendadas.

Fuente: Catalogo siemens, 2008, p.4.

Dato: $\left(\frac{R}{h}\right) = \text{renovaciones por hora.}$

$$V_o = 1457.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = V_o * \frac{\left(\frac{R}{h}\right)}{60}$$

$$Q = 1457.5 * \frac{10}{60}$$

$$Q = 242.92 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$Q_{\text{real}} = 7.80 \text{ m}^3/\text{s}$$

- d. Cálculo de extractores (N).- El número de extractores se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$N = \frac{Q_{req}}{Q_{exp}} \dots E. 5$$

Para nuestro cálculo $Q_{real} = 7.8 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando la figura 35 con las características técnicas requeridas.

Dimensiones generales							
Monofásicos							
Tipo	A	B	C	D	E	F	d
2CC2 254-5YC3	360	340	252	262	145	215	10
2CC2 314-5YC3	430	410	318	328	145	238	10
2CC2 354-5YC3	465	445	356	366	145	236	10
2CC2 404-5YC3	515	490	402	412	145	234	10
2CC2 404-5YB6	515	490	402	412	145	205	10
Trifásicos							
Tipo	A	B	C	D	E	d	
2CC2 504-5YA3	554	528	504	518	—	11.5	
2CC2 504-5YB6	554	528	504	518	—	11.5	
2CC2 634-5YB6	685	660	634	648	—	11.5	
2CC1 714-5YB6*	765	740	714	728	—	11.5	
2CC2 506-5YB6	554	528	504	518	260	11.5	
2CC2 636-5YB6	685	660	634	648	300	11.5	
2CC2 716-5YB6	765	740	714	728	320	11.5	

Figura 44. Caudal real

Fuente: Catálogo Siemens, 2008, p.6.

Reemplazando los datos en la ecuación Ec.5, tenemos:

$$N = \frac{7.80}{4.048}$$

$$N = 1.926$$

$N_{real} = 2$, se requiere 2 extractores para nuestro galpón artesanal.

3.4.2.2 Selección del motor.

Para la selección de nuestros motores en la implementación de nuestro sistema de control se detalla en la siguiente tabla 19. Considerando los parámetros obtenidos de del análisis matemático y las características geográficas donde se desarrolló el proyecto.

Tabla 19.
Selección de motor.

Selección de motores	
Factor de servicio	1.15
Alimentación trifásica	220 VAC / 60 Hz
RPM	1200 / 1800 / 3600
Aislamiento clase	Clase F
Armazón	143 T / 256 T
T° ambiente a una altitud de 1000 m.s.n.m	40° C.
T° ambiente a una altitud de 2300 m.s.n.m	33° C.
Ventajas	
Menor costo de operación	
Mayor confiabilidad	
Mayor vida útil del aislamiento	
Mayor capacidad de sobre carga	

Fuente: Elaboración Propia.

3.6 IMPLEMENTACION

La implementación del sistema de control del galpón artesanal se realizó teniendo en consideración de los parámetros obtenidos de los cálculos previos. En la figura 45, se tiene una vista general del sistema implementado dentro del galpón artesanal.

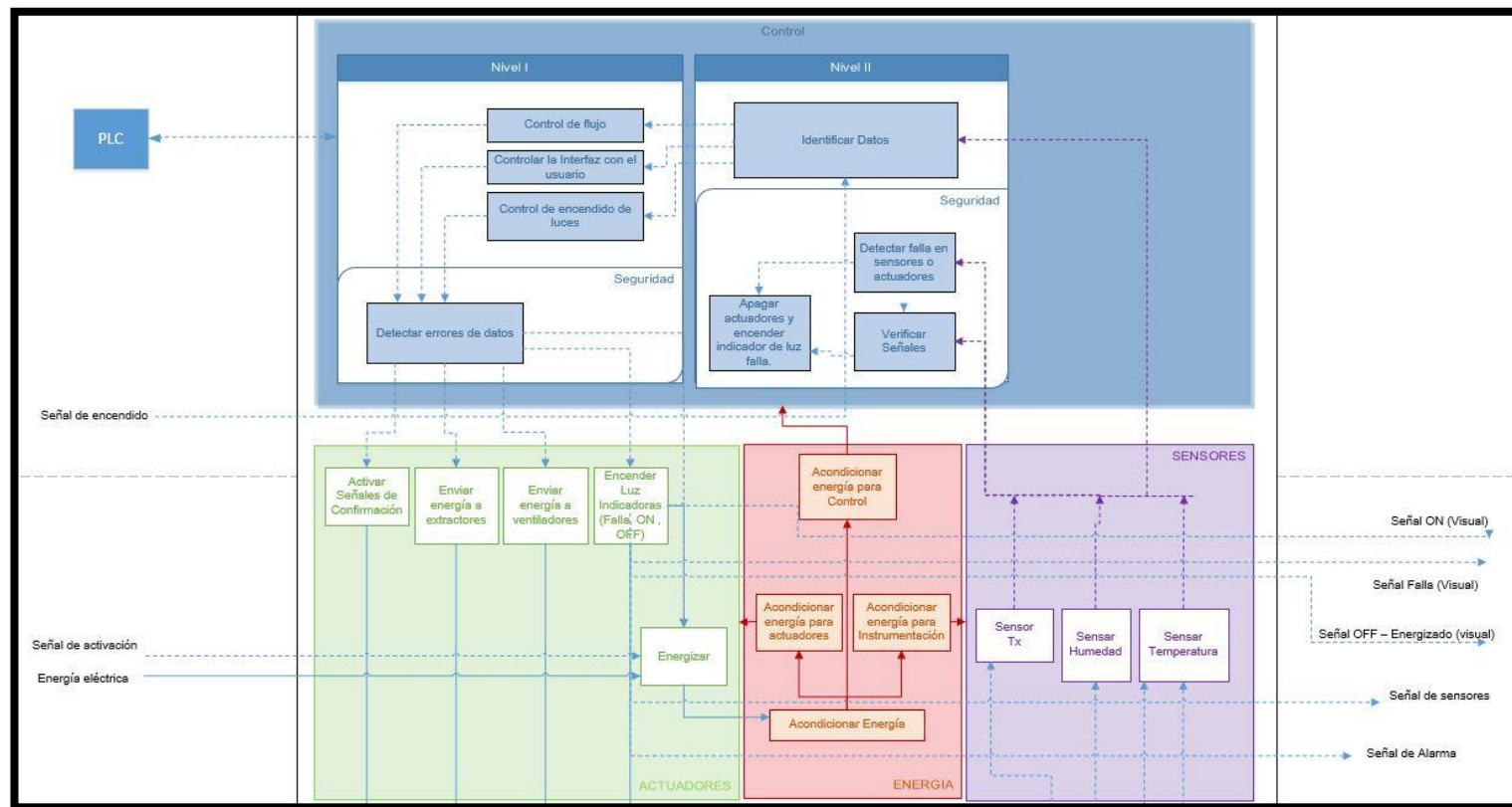


Figura 45. Diagrama general de la implementación

Fuente: Elaboración propia.

Para una adecuada implementación del sistema de control interno de nuestro galpón artesanal se desarrolló de la siguiente manera.

3.6.1 Etapa de instalación

3.6.1.1 Ventiladores y extractores.

Los ventiladores y extractores usados para nuestro sistema de control de nuestro galpón artesanal se basan en los parámetros obtenidos de nuestros cálculos previos; Como se detalla en la siguiente tabla 20.

Tabla 20.
Característica del diseño.

Características del diseño		
Parámetros	Ventiladores	Extractores
Caudal	242.92 m ³ / h	7.8 m ³ / s
Cantidad (unidades)	5	2

Fuente: Elaboración Propia.

Para nuestra implementación las condiciones que cumplen para nuestro galpón se recomienda un ventilador tipo 2CC1714 (trifásica) y 2CC2 404 (monofásica), cuyo caudal es 7.8 m³ / s, para su protección se utiliza un guarda motor, regulado para una corriente nominal 240 V a 14 A, como se observa en la figura 46.

Dimensiones generales							
Monofásicos							
Tipo	A	B	C	D	E	F	d
2CC2 254-5YC3	360	340	252	262	145	215	10
2CC2 314-5YC3	430	410	318	328	145	238	10
2CC2 354-5YC3	465	445	356	366	145	236	10
2CC2 404-5YC3	515	490	402	412	145	234	10
2CC2 404-5YB6	515	490	402	412	145	205	10

Trifásicos							
Tipo	A	B	C	D	E	d	
2CC2 504-5YA3	554	528	504	518	-	11.5	
2CC2 504-5YB6	554	528	504	518	-	11.5	
2CC2 634-5YB6	685	660	634	648	-	11.5	
2CC1 714-5YB6*	765	740	714	728	-	11.5	
2CC2 506-5YB6	554	528	504	518	260	11.5	
2CC2 636-5YB6	685	660	634	648	300	11.5	
2CC2 716-5YB6	765	740	714	728	320	11.5	

* Con aspa de aluminio

Figura 46. Ventiladores y extractores parámetros del fabricante

Fuente: Ventiladores industriales,2008, p.6.

Renovaciones de aire recomendadas*	
	Renovaciones por hora
Iglesias	1 - 4
Habitaciones de viviendas	3 - 5
Oficinas y despachos	5 - 8
Salas de conferencias, aulas y escuelas	4 - 10
Restaurantes, casinos y comedores	5 - 10
Comercios en general	6 - 10
Cuartos de baño y guardarropas	8 - 10
Salas de acumuladores	8 - 15
Supermercados	8 - 15
Cafés y bares	10 - 12
Salas de espectáculos y baile	10 - 15
Clínicas, hospitales y laboratorios	6 - 10
Clínicas de cirugía y quirófanos	10 - 20
Sanitarios públicos	15 - 20
Salas de enfermos infecciosos	20 - 40
Sótanos y almacenaje	6 - 12
Sótanos de estacionamiento	10 - 15
Cuartos de basura	10 - 20
Cocinas, reposterías y pastelerías	10 - 20
Panaderías	20 - 30
Talleres, fábricas y almacenes	6 - 12
Manufacturas, textiles y del papel	10 - 20
Salas de copias y fotografía	12 - 20
Fábricas de productos insalubres	12 - 25
Tintorerías, lavanderías y salas de máquinas	15 - 20
Centrales eléctricas	15 - 30
Salas de calderas	20 - 30
Fundiciones	20 - 30
Quemadores de basura y residuos	20 - 40
Talleres de pintura	25 - 50
Hornos de cocción	30 - 60

* Valor de orientación para algunos locales comunes en la práctica.

Figura 47 Referencia de renovaciones de aire para un almacén.

Fuente: Ventiladores industriales, 2008, p7.

3.6.2 Tablero de control.

El ensamblaje del tablero de control se realizó en función a los parámetros de diseño y considerando la red eléctrica contratada por la empresa Grupo Intex sac. Como de detalla en la siguiente tabla 21.

Tabla 21.
Datos de potencia contratada.

POTENCIA CONTRATADA	
Red trifásica	230 V
Potencia Eléctrica	6.9 KW
Tamaño de vivienda	Medio - grande

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 48, se observar la parte interna del tablero de control.



Figura 48. Tablero de control.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22, se muestra las dimensiones de nuestro tablero de fuerza.

Tabla 22.
Dimensiones del tablero.

DIMENSIONES DEL TABLERO		
ALTO	ANCHO	PROFUNDIDAD
82 Cm	70 Cm	45 Cm

Fuente: elaboración propia

En la figura 49, se observar el tablero de fuerza realizado. Vista externa



Figura 49. Tablero de fuerza.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 50, se observa la vista interna del tablero.



Figura 50. Tablero fuerza, vista interna.

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se describen las dimensiones técnicas de los componentes eléctricos usados en la implementación del sistema de control y las condiciones de voltaje y corriente se describen en las siguientes tablas, las cuales garantizaran la operación segura y buen funcionamiento de los componentes.

En la tabla 23, se presenta las características de los componentes usados para una alimentación trifásica 220 VAC.

Tabla 23.
Alimentación trifásica.

ALIMENTACION TRIFASICA 220VAC	
Componente	Característica
Llave Térmomagnética	Tensión máxima: 400 VAC
	Corriente máxima: 25 A
	Corriente diferencial de disparo: 30 mA
	Corriente de corte asignada: 0.8 KA
	Protección: IP 20
Parada de emergencia 22 mm 1NC	Tensión máxima: 500 VAC
	Corriente máxima: 10 A
	Frecuencia de conmutación máxima: 0.16 Hz
	Protección: IP 66
Lámparas LED de señalización 22 mm	Color: Verde y Rojo
	Tensión de alimentación: 230 VAC
	Corriente máxima: 3 A
	Protección: IP 66

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 24, se presenta las características de los componentes usados para una alimentación trifásica 220 VAC.

Tabla 24.
Motor AC.

MOTOR AC	
Componente	Característica
Motor Trifásico	Potencia nominal: 1 HP
	Voltaje nominal: 440 – 380 – 220 – VAC 3F
	Corriente nominal: 0.93 – 1.07 – 1.9 A

(Siemens)

Par nominal: 2.1 Nm

Frecuencia nominal: 60 Hz

Velocidad síncrona: 1800 RPM

Velocidad nominal: 1679 RPM

Factor de servicio: 1.15

Protección: IP 55

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 51, se presenta el diagrama eléctrico de potencia.

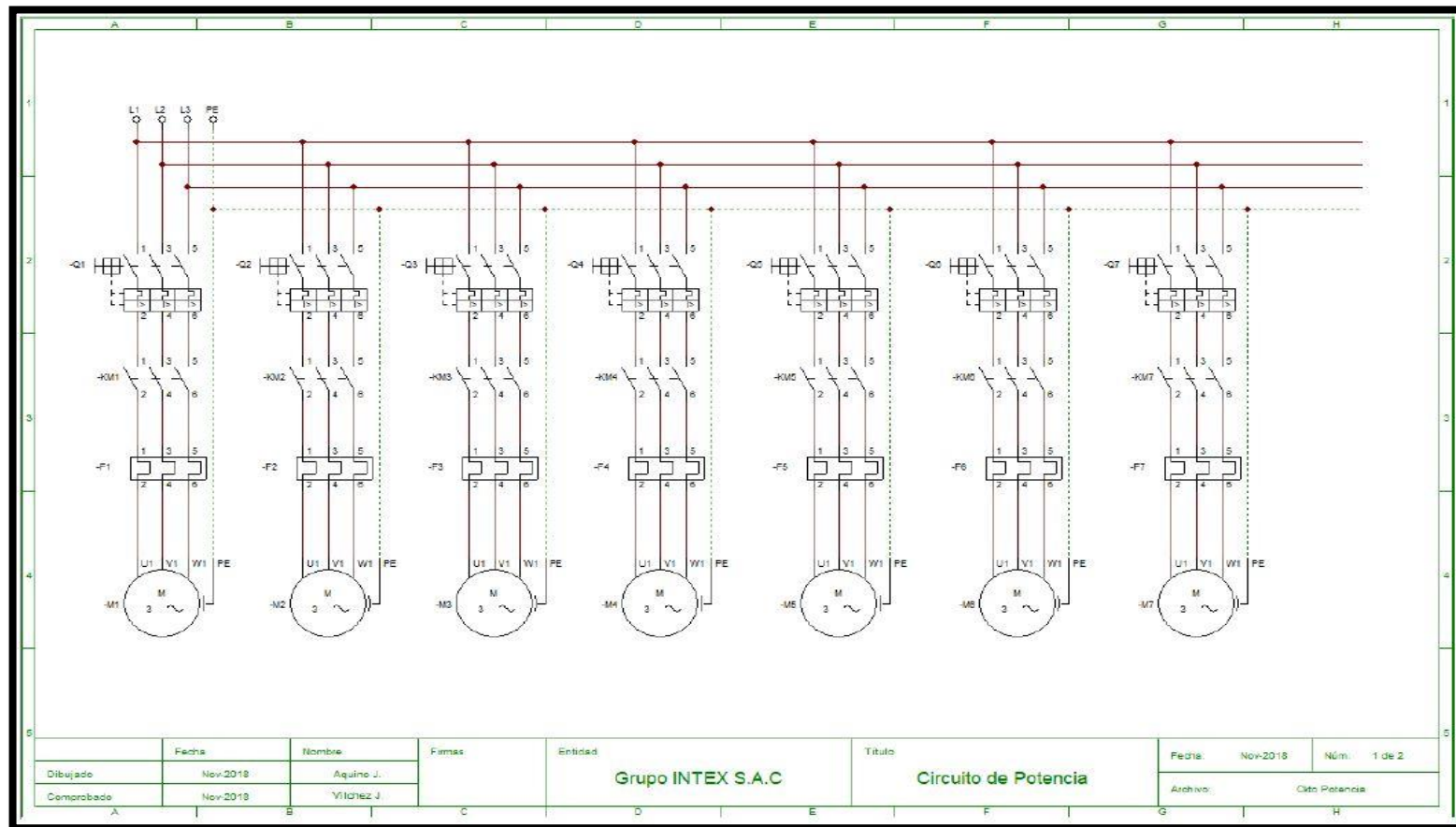


Figura 51.Circuito de potencia.

Fuente: Elaboración Propia

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.3 PLC

El PLC usado para nuestro sistema de control, se detalla las características técnicas necesarias obtenidas de nuestro análisis de los parámetros requeridos, como se detalla en la siguiente tabla 25.

Tabla 25.
Característica Principales PLC S7-1200

CONTROLADOS LOGICO PROGRAMABLE	
MARCA	SIEMENS
MODELOS	S7-31200
CARACTERISTICA	DETALLES
<ul style="list-style-type: none"> Siemens S7-1200 CPU: AC/DC/RLY, DC/DC/RLY. 	
<ul style="list-style-type: none"> TENSION DE ALIMENTACION 	<ul style="list-style-type: none"> DC: 24 VDC AC: 240 VAC Tipo: relé <p>Rango voltaje: 5 a 30VDC o 5 a 250VAC.</p> <p>I_{max}: 2 A.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Salidas digitales 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo: Fuente <p>Rango de voltaje: 20.4V a 28.8 VDC.</p> <p>I_{max}: 0.5 A</p>
<ul style="list-style-type: none"> E/S integradas locales Memoria de usuario Módulos de comunicación (CM) Memory Card Puerto de comunicación Temporizadores 	<ul style="list-style-type: none"> Digital 8 entradas/ 6 salidas Analógicas: 2 entradas Trabajo: 50KB Carga: 1MB 3 SIMATIC memory card (opcional) Ethernet PROFINET Tipo: CEI

<ul style="list-style-type: none"> • Contadores • Ampliación con módulos de señales (SM) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad: limitada por el tamaño de memoria. • Tipo: CEI • Cantidad: limitada por el tamaño de memoria • 2
--	---

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.4 Sensor de temperatura (termocupla tipo J)

Para poder censar la temperatura interna de nuestro galpón artesanal y poder realizar el control interno de su temperatura se usó una termocupla tipo J; En la tabla 27, se detalla sus características principales por las cuales se usó en la implementación de nuestro sistema de control para nuestro galpón artesanal.

Tabla 26.

Características principales termocupla tipo J.

SENSOR DE TEMPERATURA	
SENSOR TIPO	TERMOCUPLA J
CARACTERISTICA	DETALLES
<ul style="list-style-type: none"> • Composición 	FE- CONSTANTAN <ul style="list-style-type: none"> • CONSTANTAN : 55%Cu + 45% Ni
<ul style="list-style-type: none"> • Margen de medida • Sensibilidad a 25°C • Conductor positivo • Conductor negativos 	<ul style="list-style-type: none"> • 0°C a 760°C • 51.7 $\mu\text{V} / ^\circ\text{C}$ • negro • blanco • 760°C (8 = 3.25) • 590°C (14 = 1.63) • 480°C (20 = 0.81) • 370°C (24 = 0.51) • 320°C (28 = 0.33) • Tratamientos térmicos • Termómetros, pirómetros • Transmisores • Sistemas industriales en general.
<ul style="list-style-type: none"> • calibres AWG = (mm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones 	
<ul style="list-style-type: none"> • Termocupla J 	

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 27, se puede visualizar un fragmento de tabla de tensiones vs temperaturas para una termocupla tipo J, entre 0°C y 40°C, las tensiones están dadas en mili voltios, donde la unión de referencia a suponer 0°C.

Tabla 27.
Tensión vs Temperatura, rango de 0°C a 40°C.

Grados	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0°C	0.00 0	0.05 0	0.10 1	0.15 1	0.20 2	0.25 3	0.30 3	0.35 4	0.40 5	0.45 6	0.50 7
10°C	0.50 7	0.55 8	0.60 9	0.66 0	0.71 1	0.76 2	0.81 3	0.86 5	0.91 6	0.96 7	1.01 9
20°C	1.01 9	1.07 0	1.12 2	1.17 4	1.22 5	1.27 7	1.32 9	1.38 1	1.43 2	1.48 4	1.53 6
30°C	1.53 6	1.58 8	1.64 0	1.69 3	1.74 5	1.79 7	1.84 9	1.90 1	1.95 4	2.00 6	2.05 8
40°C	2.05 8	2.11 1	2.16 3	2.21 6	2.26 8	2.32 1	2.37 4	2.42 6	2.47 9	2.53 2	2.58 5

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO 4

RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Resultados

- El Diseño e implementación de un sistema de control ambiental para la crianza de pollos para los galpones artesanales, en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas. Se logró obtener un sistema de control ambiental que brinde confort y comodidad a los pollos en el interior de nuestro galpón artesanal, generando reducir la tasa de mortalidad de pollos bebes y sin plumaje durante los primeros 20 días de ingresados al galpón artesanal, también se logró reducir el estrés calorífico presente en el interior de un galpón artesanal. Véase tabla 28.

Tabla 28.
Tasa de mortalidad.

Tasa de mortalidad			
PERIODOS	LOTE	INGRESO	TASA
Antes	Lote 1	1000	130
Ahora	Lote 1	1000	25

Fuente: Grupo Intex sac.

En la figura 53, se observa a los pollos disfrutando del confort en el interior del galpón artesanal.



Figura 53. Confort en el interior del galpón artesanal.

Fuente: Elaboración propia.

- Los parámetros obtenidos para la implementación de nuestro proyecto. fueron satisfactorios, el análisis matemático y las simulaciones lograron facilitar el análisis para obtener los datos necesarios para la lograr la temperatura, flujo de ventilación e iluminación adecuada en el interior de nuestro galpón artesanal. llegando a obtener las condiciones necesarias para brindar un confort y comodidad en el interior de nuestro galpón artesanal.

En la tabla 29, se presenta los parámetros óptimos para nuestro sistema de control ambiental requeridos para nuestro galpón artesanal.

Tabla 29.

Parámetros galpón.

Parámetros galpón artesanal		
Temperatura	Mínima	29.5°C
	Máxima	32.2°C
Flujo aire	Hora	249.92 m3/h
	Segundos	7.80 m3/s

Fuente: Elaboración Propia.

- El sistema de control de nuestro galpón artesanal, se usó un controlador PID, mejorando nuestro sistema para llegar al tiempo de seteo requerido, porque nuestro proceso de control es un proceso lento y con un tiempo de retardo muy grande, haciendo que nuestro controlador PID sea el más óptimo para nuestro proyecto. Como se observa el comportamiento idóneo del controlador PID en la figura 54. Nuestro controlador se asemeja a nuestro seteo requerido 32°C, para brindar una temperatura idónea, necesaria en el interior de nuestro galpón artesanal.

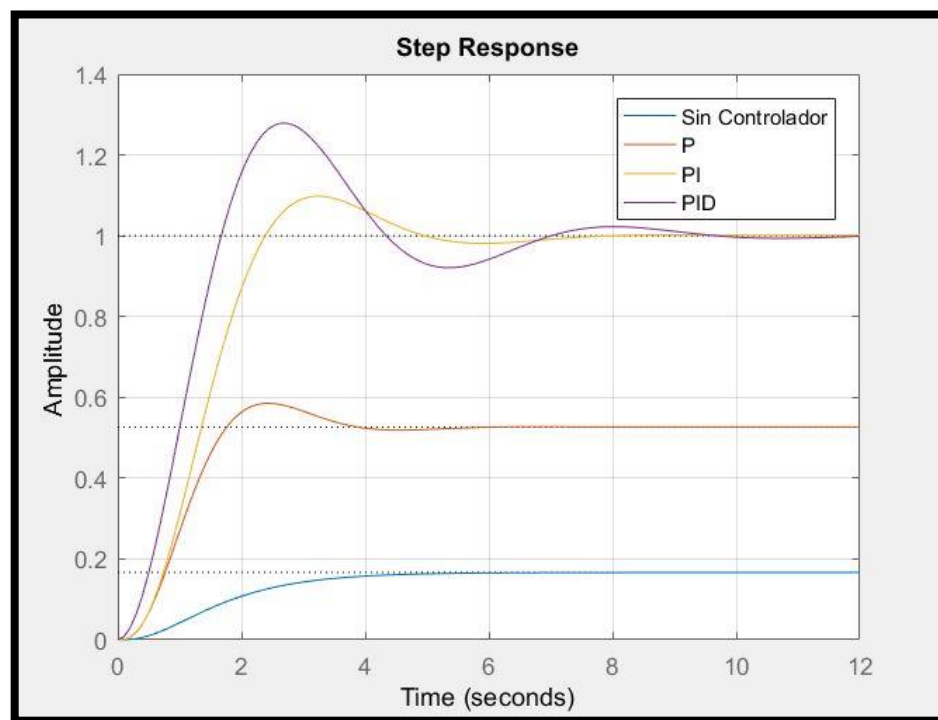


Figura 54. Controlador PID

Fuente: Elaboración Propia.

- La selección de los materiales, dispositivos y componentes idóneos, para nuestro sistema de control ambiental para nuestro galpón artesanal, se logró considerando los parámetros obtenidos del análisis y diseños, fundamentados por el cálculo matemático, también se consideró el medio geográfico donde se

desarrollaría la implementación del proyecto y las sugerencias de la empresa Grupo Intex sac. En la siguiente tabla se describe los materiales usados en nuestro proyecto.

Tabla 30.
Selección de materiales.

Materiales	
Motor	Siemens
PLC	Siemens S7-1200
Sensor de temperatura	Termocupla tipo J

Fuente: Elaboración Propia.

- Con la Implementación del sistema de control ambiental para nuestro galpón artesanal, se logró una confiabilidad en tener una temperatura homogénea, que brinda una sensación de confort durante los primeros 20 días de ingresados los pollos al galpón artesanal.

4.2 Presupuestos

4.2.1 Presupuestos

Los costos que se presentaron en el desarrollo del proyecto por parte del área de ingeniería y proyectos, se dividen de la siguiente manera costo pre-operativos y costos operativos.

4.2.1.1 Costos Pre – Operativos

Los costos pre-operativos solo hacen referencia únicamente a los gastos realizados por el área de ingeniería y proyectos en la obtención de datos para la realización del proyecto se detalla en la tabla 31.

Tabla 31.
Costos pre-operativos

COSTOS PRE-OPERATIVO				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO S/	VALOR TOTAL S/
Computadoras	Und.	4	2500	10000.0
Escritorios	Und.	3	3450	10350.0
Celulares	plan	4	100	400.0
Útiles de oficina	Kit	3	265.5	796.5
Asesorías	Und.	2	1200	2400.0
Pasajes	Mes	3	120	360.0
Diseño CAD	Und.	1	150	150.0
Contingencias	soles	1	2000	1000.0
TOTAL INVERSION			S/26,456.50	

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2 Costos Operativos

Los costos operativos hacen referencia únicamente los gastos realizados en área de ingeniería y proyectos para la implementación del proyecto en la tabla se puede observar con detalles en la tabla 32.

Tabla 32.
Costos operativos

COSTOS OPERATIVOS				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Computadoras	und.	3	2500	7500
Celulares	plan	4	100	400
Equipos de medición	kit	2	2900	5800
Caja de herramientas	kit	2	650	1300
Epp's	kit	3	360	1080
Hospedaje	mes	2	150	300
Alimentación	mes	3	200	600
Equipos	kit	9	1500	13500
Dispositivos	Kit	2	6500	13000
instrumentación	kit	4	2000	8000
Sistemas de control	mes	2	1800	1500
Contingencias	mes	1	1500	1500
TOTAL INVERSION			S/54,480.00	

Fuente: Elaboración propia

4.3 Cronograma

En la figura 55, se muestra el rol de actividades del proyecto realizado.

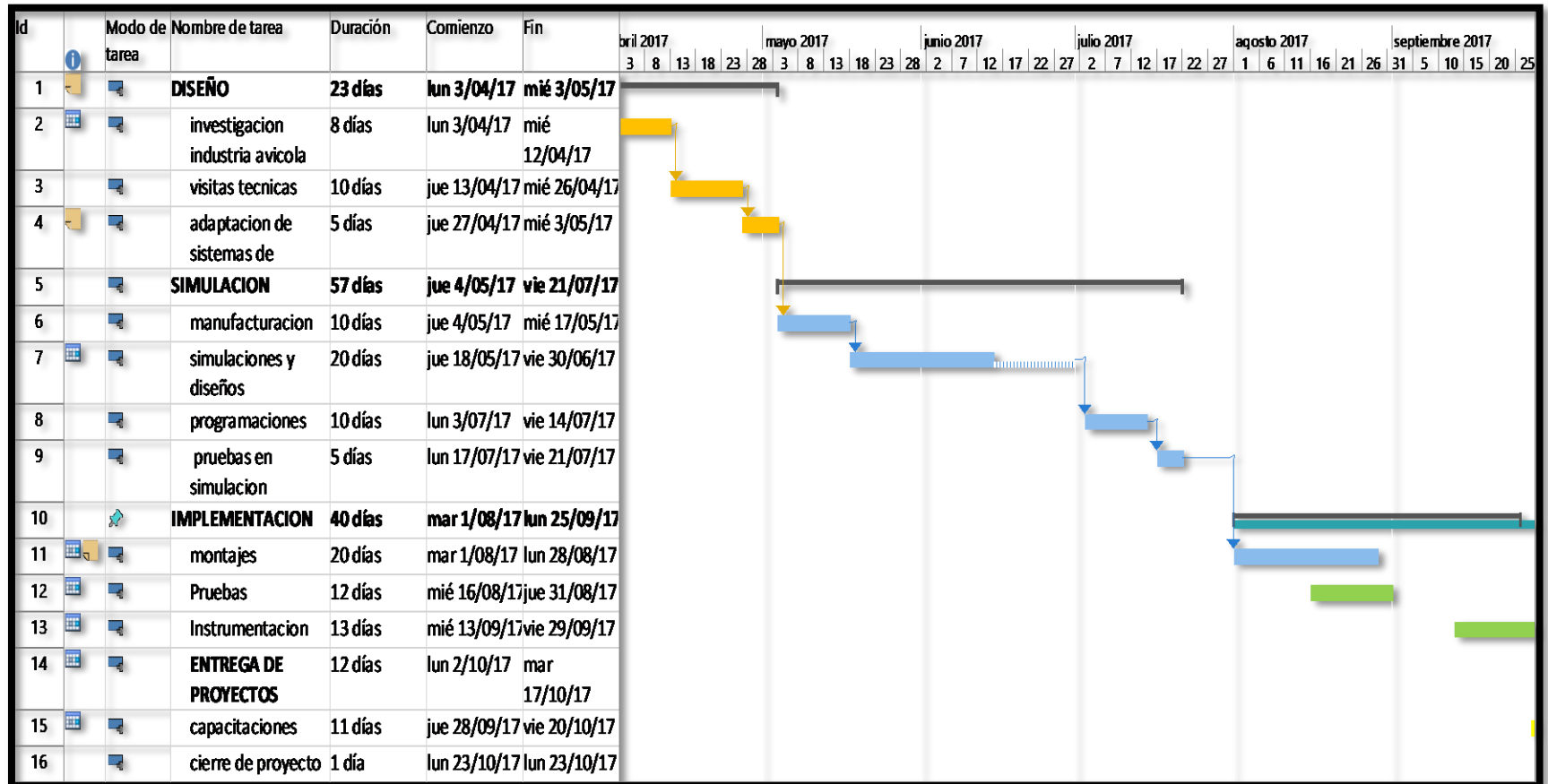


Figura 55. Diagrama de Gantt.

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- El objetivo principal de diseñar e implementar un sistema de control ambiental para pollos para los galpones artesanales en la ciudad de Chachapoyas, se realizó satisfactoriamente. Considerando el análisis, diseño, geografía y sugerencias de la empresa Grupo Intex sac; que nos llevó a la selección de los materiales, dispositivos óptimos que llevaría a la puesta en funcionamiento de un sistema de control ambiental optimo y satisfaga los requerimientos de los propietarios
- Los parámetros obtenidos de basan en función de los nuestro análisis considerando las los datos e información de la empresa Grupo Intex sac. También se consideró las fichas técnicas y características de los materiales y dispositivos a utilizar en nuestro sistema de control ambiental, cumple su función óptimamente para brindar una temperatura que brinde confort en el interior del galpón artesanal.
- El diseño de nuestro sistema de control se realizado considerando el análisis, la instrumentación utilizada y Matlab para determinar el controlador idóneo para nuestro sistema, por las características de nuestro proceso que era controlar la temperatura interna de nuestro galpón un controlador optimo es un PID. El sistema de control ambiental disminuyo la tasa de mortalidad de los pollos dentro de los 20 primeros días. Logrando también una homogenización de la temperatura de 32°C en el interior de galpón artesanal.
- Se realizó una selección correcta de los componentes y dispositivos usados en nuestro sistema de control ambiental para nuestro galpón artesanal, en base al análisis previo, los cálculos realizados, recomendación e información de la empresa

facilitada, también se consideró la geografía y la disposición de los materiales en el mercado nacional.

- Se realizó la implementación del sistema de control ambiental, utilizando la instrumentación adecuada, las características técnicas de los materiales usados, logrando; El lenguaje de programación del sistema de control es ladder, un lenguaje de conocimiento del personal técnico también se logró la satisfacción de los objetivos antes planteados para nuestro sistema.

RECOMENDACIONES

Se recomienda no exceder la capacidad máxima para 5300 pollos dentro de nuestro galpón, siendo los parámetros de diseño para la capacidad antes mencionada.

Se recomienda tener en cuenta para las futuras implementaciones de galpones artesanales considerar los parámetros del diseño mencionado en el capítulo 3.

Se recomienda mantener la zona del área de los ventiladores y extractores libres para facilitar el intercambio de aire y los gases producidos en el interior del galpón.

El sistema de control de temperatura también puede ser implementado para galpones de gallinas ponedoras.

RECOMENDACIONES A FUTURAS INVESTIGACIONES

En el proyecto se prioriza la estructura del sistema de control de temperatura interna del galpón artesanal, para trabajos futuros se sugiere lo siguiente:

- Implementar un sistema de nebulización por presurización.
- Programación de lógica difusa, que podría mejorar el proceso de control integral.

GLOSARIOS

- Confort. - sensación de tranquilidad, bienestar y calma.
- CV.- Caballo vapor
- Estrés calorífico. – Sensación de malestar causadas por las altas temperaturas generando malestar general en las aves.
- Entrada de mando. – Una señal lógica externa de referencia de nuestro sistema y que condiciona su funcionamiento evitando los posibles errores que se pueden presentar.
- Galpón Artesanal. - Construcción sin tecnología destinada a la crianza de pollos en gran escala. Generalmente se construyen sin apoyo técnico y tecnológico.
- HP. - Caballos de fuerza, $1\text{HP} = 745.7\text{ Watts}$
- Galponero. - Persona encargada de cuidar un galpón durante el tiempo que tenga el proceso de crecimiento y engorde de los pollos.
- Mortalidad. - Porcentaje de muertes que se dan en un tiempo determinado.
- PSI. - Libras por pulgada cuadrada.
- Sistema. - Es un conjunto de elementos estructuras interrelacionados y capaz de efectuar una secuencia lógica bien definida de una operación dada o satisfacer una función definida.
- Ventilación. - Es la interacción del aire de un área, por el aire de otro lugar buscando así la comodidad.

BIBLIOGRAFIAS

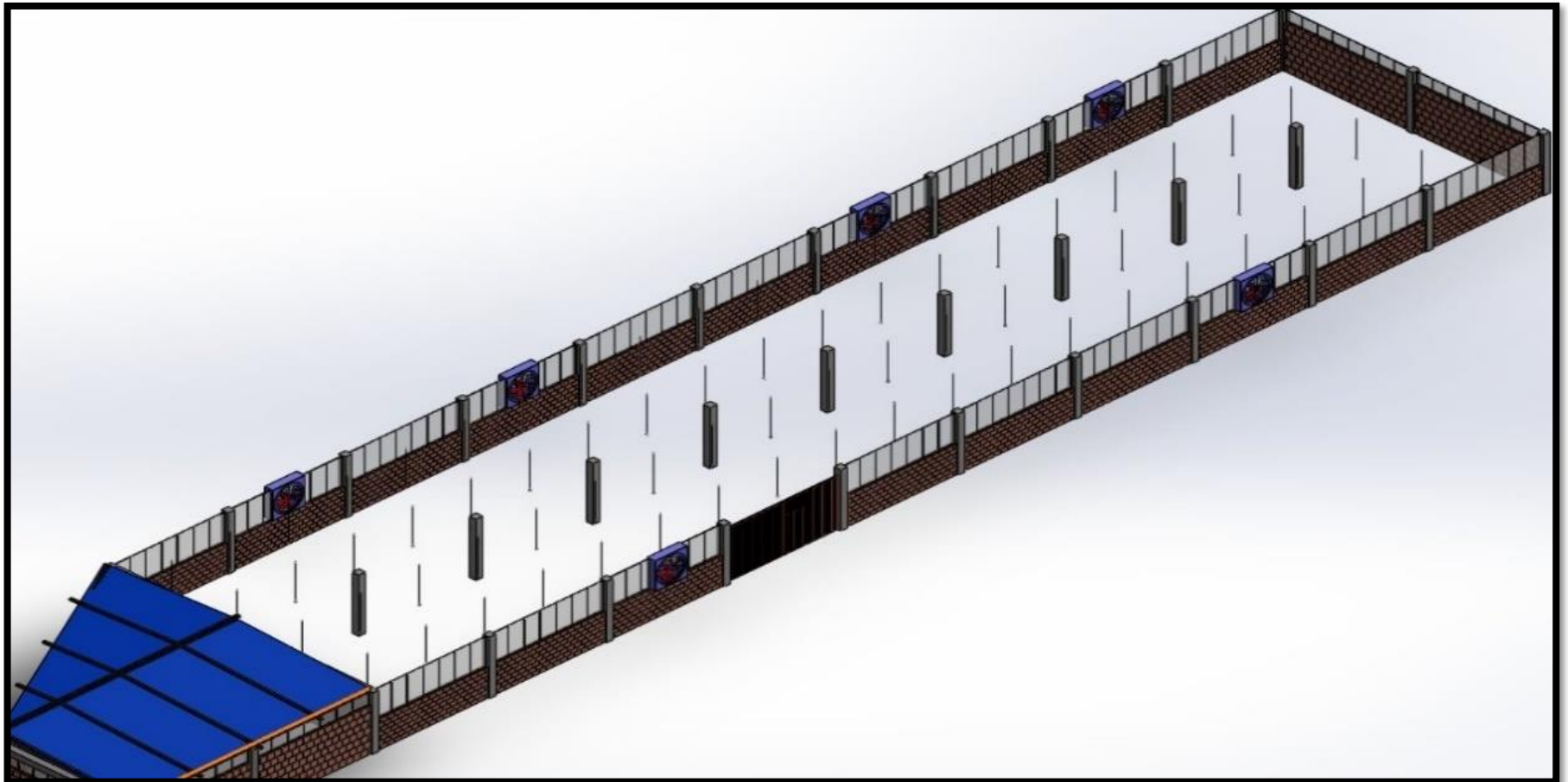
- Aliaga Mendoza, G., & Quispe Bolaños, P. R. (2015). Sistema De Control De La Humedad Relativa Para Un Invernadero Utilizando El Controlador Lógico Programable. Retrieved from <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/789/TP - UNH ELECT. 0026.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- COBB. (2013). Guía de Manejo de la Incubadora, 46. Retrieved from http://cobb-vantress.com/languages/guidefiles/e420c01f-a164-4890-9963-60c1e332bf40_es.pdf
- Dutchman, B. (2017). Big Dutchman, 66–70.
- Estad, S. I. D. E., & Agrarias, S. (2017). Año : N ° 3 Mes : DICIEMBRE 2017, 1–39.
- Gestion, D. (2016). EL DIARIO DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS DE PERÚ. Retrieved from <https://archivo.gestion.pe/noticia/305740/cada-limeno-consume-promedio-58-kilos-anuales-pollo>
- Guia, P., Lhomann, M., & Classic, B. (2014). de reproductora liviana, 8.
- Herrera Quintero, L. F. (2005). Viviendas inteligentes (Domótica). *Revista Ingeniería e Investigación*, 25(2), 47–53. Retrieved from <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r101024.PDF>
- Huam, J. (2017). CONTROL INTELIGENTE DE EDIFICIOS Jezzy Huamán-Rojas.
- IEEC. (2014). PAC-Performance-centered Adaptive Curriculum for Employment Needs Programa ERASMUS: Acción Multilateral -517742-LLP-1-2011-1-BG-ERASMUS-ECUE, 1–21. Retrieved from http://www.ieec.uned.es/investigacion/Dipseil/PAC/archivos/Informacion_de_referencia_ISE6_1_1.pdf
- Ing. Jorge Cosco Grimaney. (2011). Estrategias de control. *Controles Electricos Y Automatizacion*, 30. Retrieved from <https://coscomantauni.files.wordpress.com/2014/02/3-estrategias-de-control.pdf>
- Instrumentacion industrial - Antonio Creus 8th Edición.* (2010) (8th ed.). mexico.

- Restrepo Pérez, L., Durango Londoño, N., Gómez Suárez, N., González Ramírez, F., & Rivera Bonilla, N. (2007). Prototipo de incubadora neonatal. *Revista Ingeniería Biomédica*, ISSN-e 1909-9991, Vol. 1, N°. 1, 2007, Págs. 55-59, 1(1), 55–59. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5785437>
- Rodriguez, H. (2013). Sistemas automáticos de control, 1–21. Retrieved from http://ieshuelin.com/huelinwp/download/Tecnologia/Tecnologia_industrial/3-SISTEMAS-AUTOMaTICOS-DE-CONTROL-ampliacion-PAG-1-a-34.pdf
- Salvador ESCODA S.A. (n.d.). Capítulo 4. Ventiladores. *Manual Práctico de Ventilación*, 1–27.
- Universidad Autonoma de Mexico. (2012). Diseño Y Construcción De Una Incubadora De Huevo Económica, 22. Retrieved from https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria21/feria218_01_diseno_y_construccion_de_una_incubadora_de_huevo_e.pdf
- Uriarte Anoro, J., & Al., E. (2011). Tema 1.- sistemas automáticos y de control. Retrieved from http://grupovirtus.org/moodle/pluginfile.php/3619/mod_resource/content/1/Semana_2/SISTEMAS_AUTOMATICOS_Y_DE_CONTROL.pdf

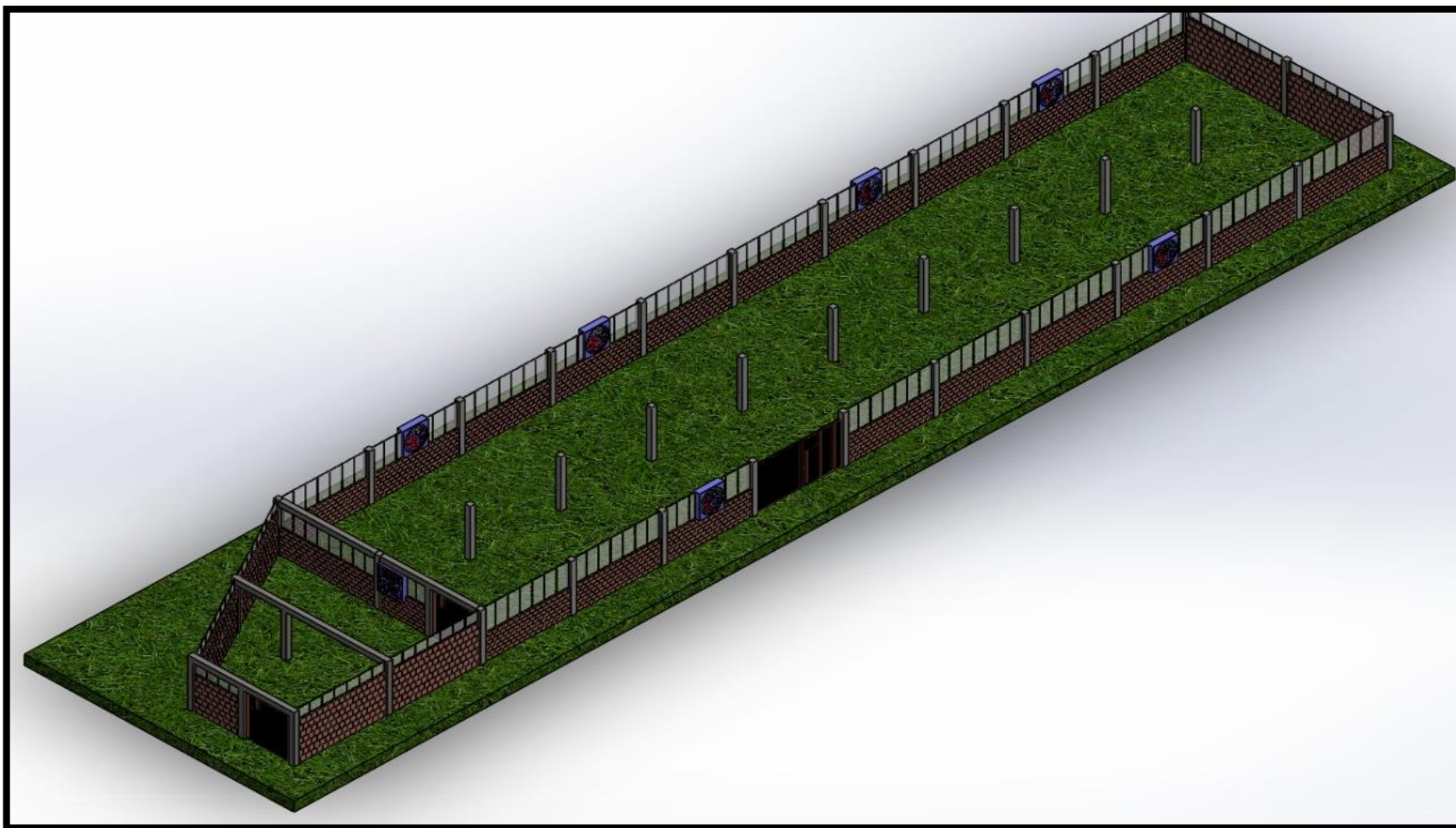
ANEXOS

ANEXO A: DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA

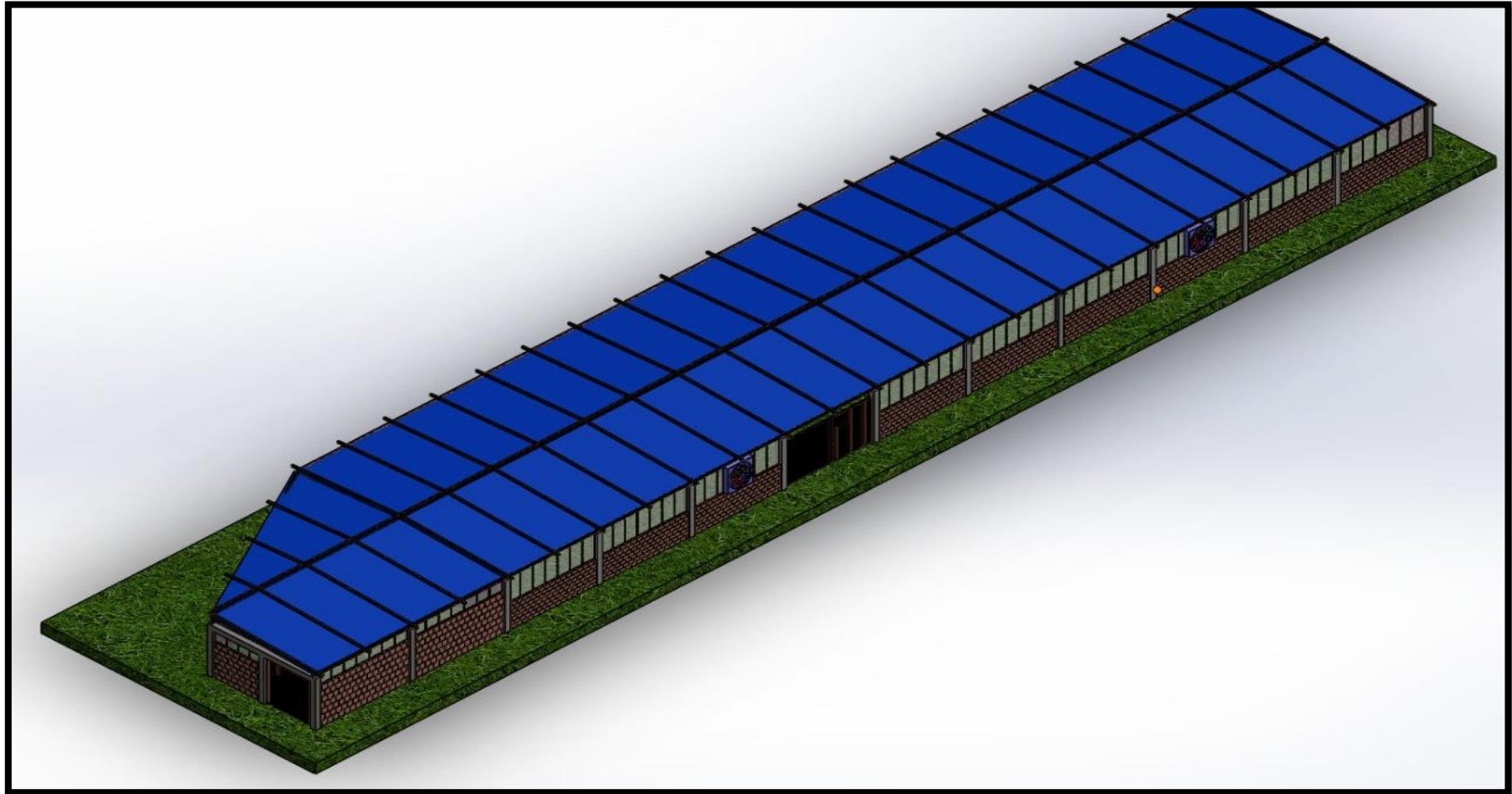
- a. Diseño del galpón se realizó usando un software de diseño, construcción de ladrillos.



- b. Vistas del galpón se puede observar los materiales usado en el galpón y los puntos de instalación de los ventiladores y extractores.

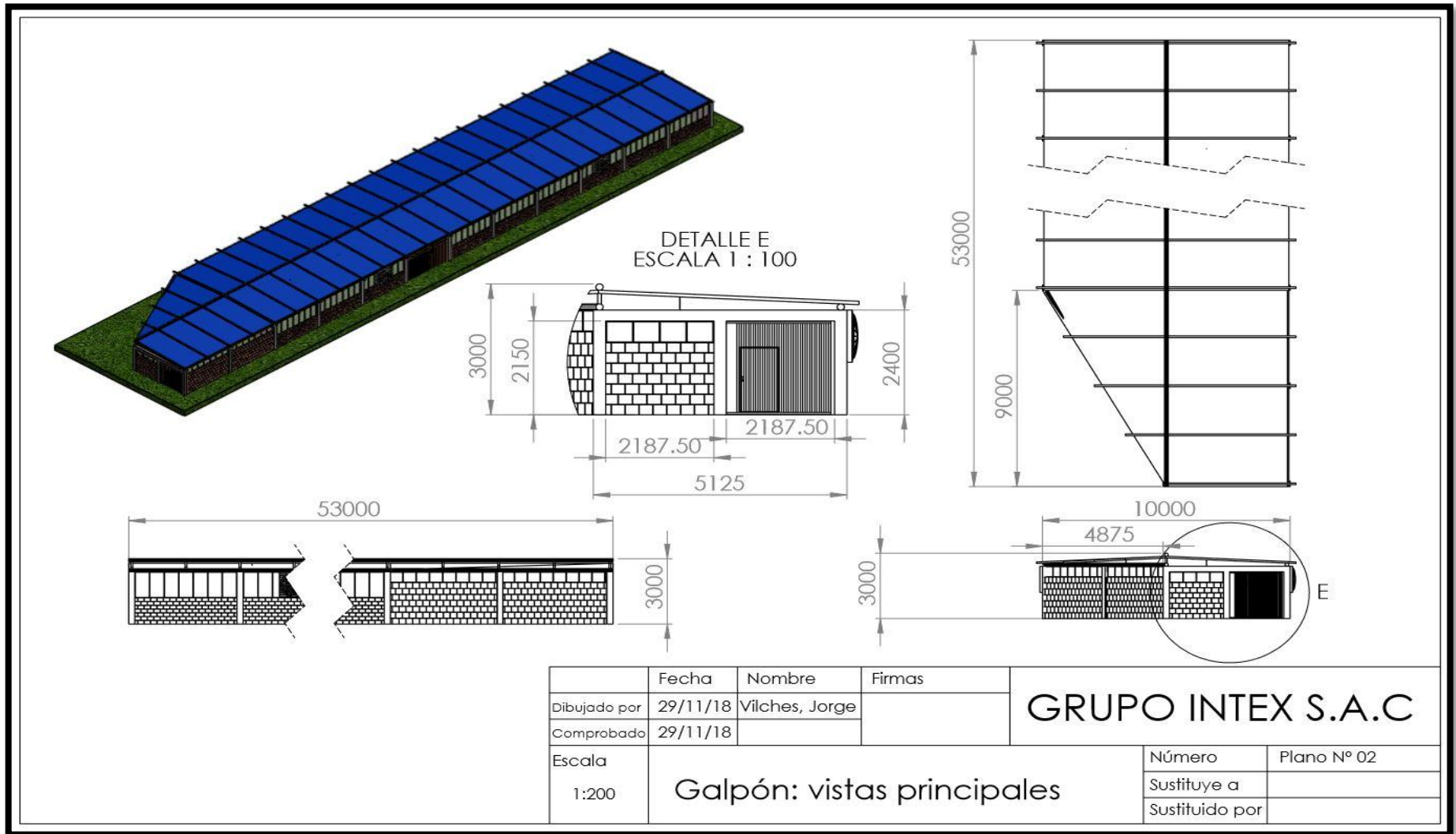


c. La manta térmica usada en el galpón es para mantener el calor en el interior del galpón.

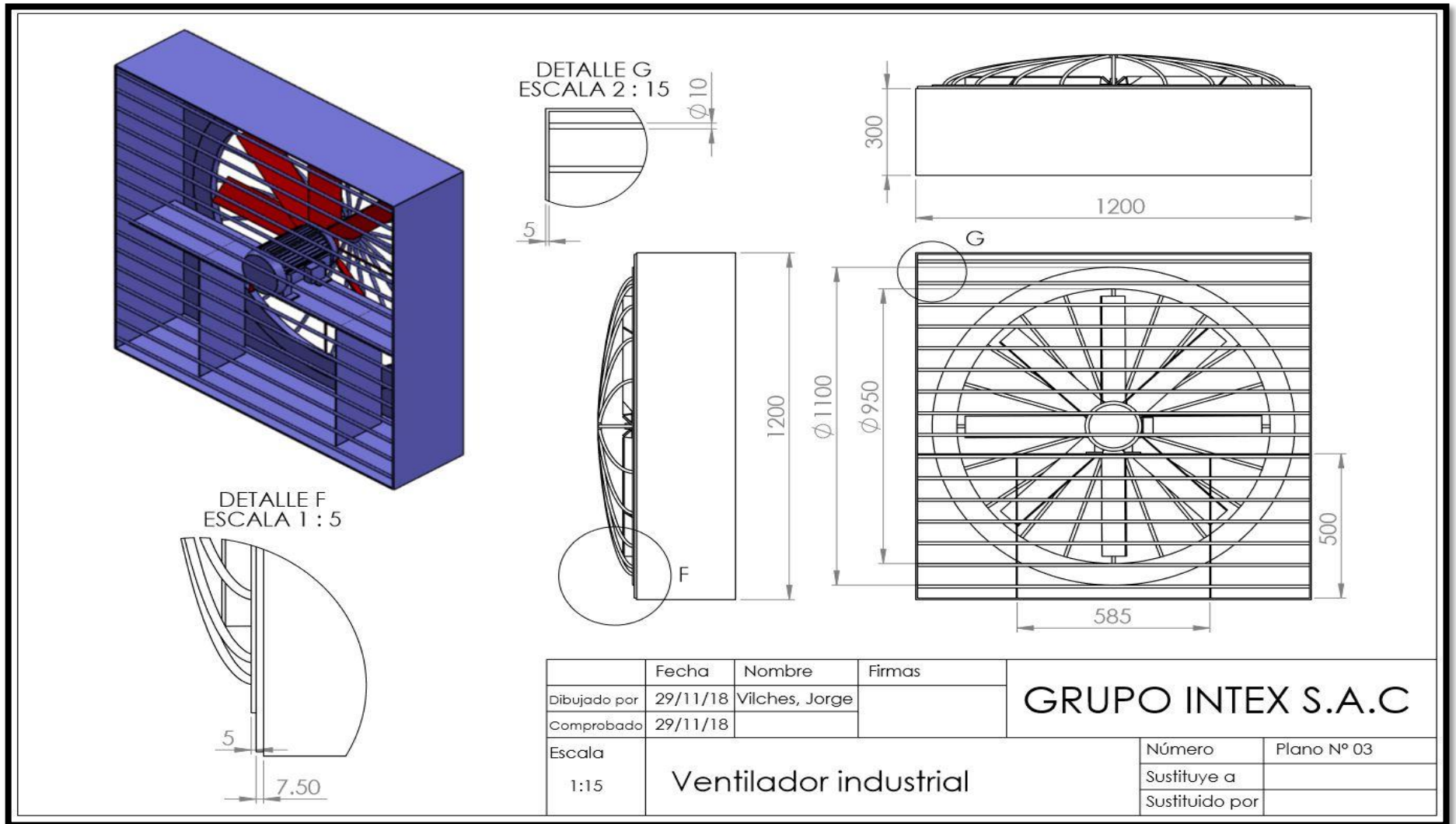


vista superior del galpón, el techo está cubierta por manta térmica que conserva la temperatura interna del galpón.

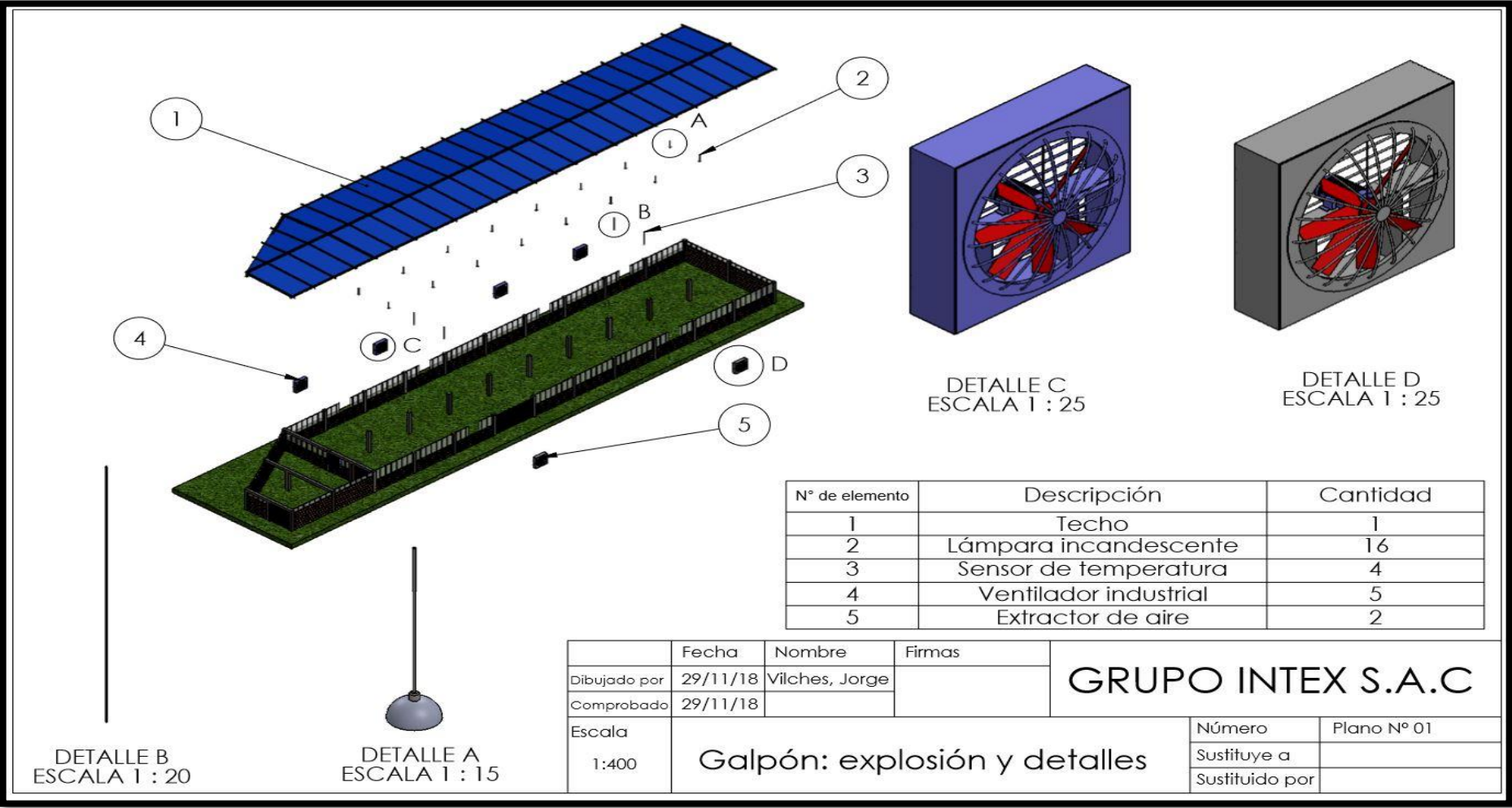
d. Planos del galpón con sus vistas principales.



e. Planos del ventilador con sus detalles.



d.- Planos del galpón con sus detalles de los ventiladores y extractores.



ANEXO B: CARACTERISTICAS DE LA TERMOCUPLA.

a. Fichas Técnica Termocupla

Tablas de Características principales de las termocuplas industriales más utilizadas:

Termocuplas metálicas				
Tipo ANSI-ISA	Combinación de metales	Sensibilidad	Composición química	Rangos de temperatura
J	Hierro/constantan	5,6 mV/ 100 ° C	Fe 44 Ni:55 Cu	-40 a + 750
K	Cromel/ Alumel	3,6 mV/ 100 ° C	90 Ni:9 Cr 94 Ni:Al:Mn:Fe	-40 a +1200
T	Cobre/constantan	4,5 mV/ 100 ° C	Cu 44 Ni:55 Cu	-50 a + 400
E	Cromel/constantan	7,9 mV/ 100 ° C	90 Ni:9 Cr 44 Ni:55 Cu	-40 a +900

El valor que en la tabla figura como "sensibilidad" es un parámetro importantísimo ya que nos dice cuantos milivoltios se pueden obtener por cada grado centígrado (en la tabla lo especifican cada 100°C). Esto presupone que podemos pensar al comportamiento de la termocupla como una línea recta dentro de su rango de operación o trabajo (ver curvas en la página siguiente).

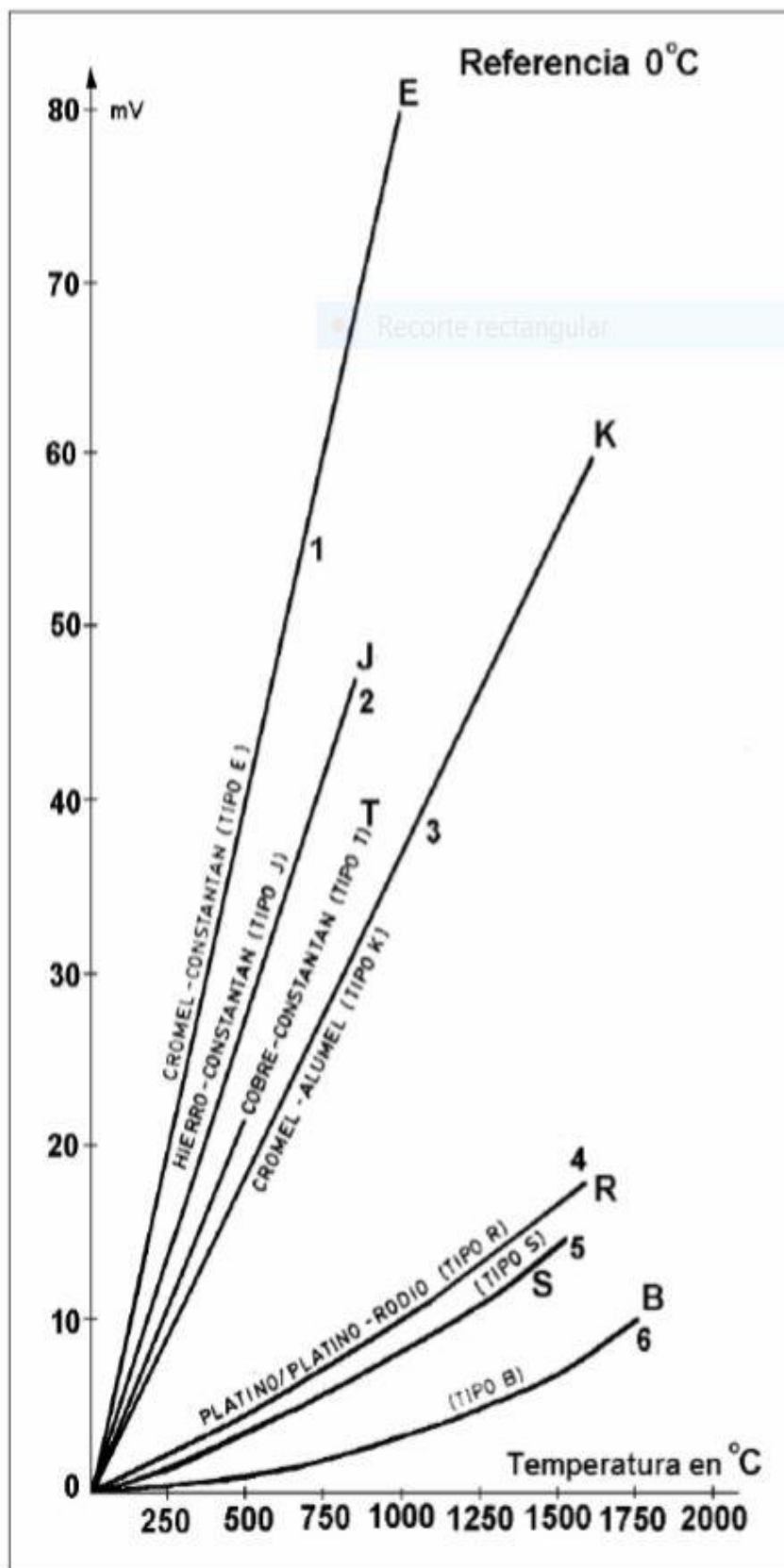
Hay mucha disparidad en la información de los rangos publicados ya que se puede tratar de:

1. El rango límite de temperaturas: aquellas que garantizan que no altera la integridad de la termocupla.
2. El rango de comportamiento lineal: franja de trabajo en donde el parámetro sensibilidad tiene sentido.
3. El rango de operación: es la franja de temperaturas para una aplicación particular.

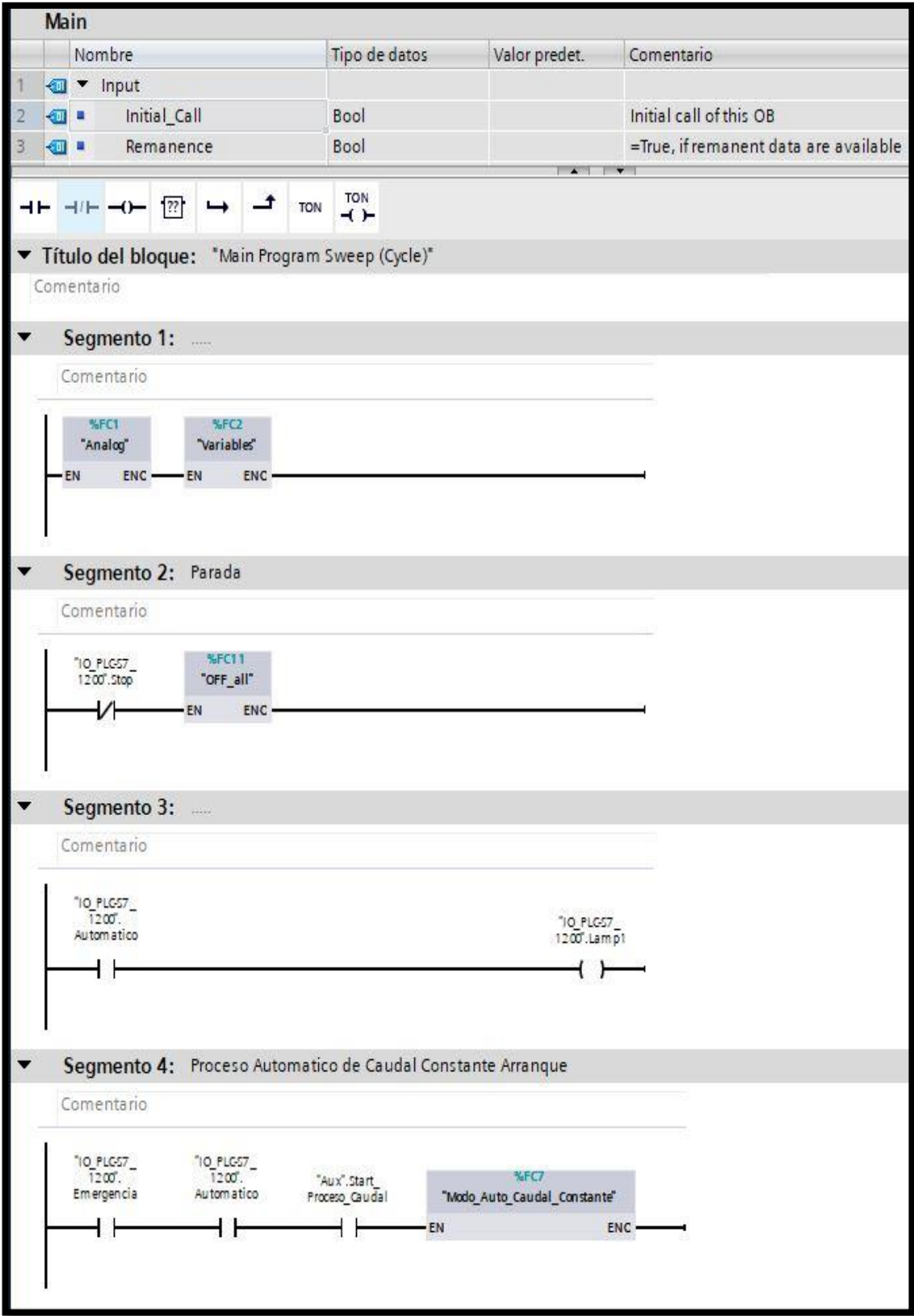
Termocuplas de metales preciosos				
Tipo ANSI-ISA	Combinación de metales	Sensibilidad	Composición química	Rangos de temperatura
R	Platino-rodio/ platino	Ver gráfico	87Pt:13Rh Pt	Disponible hasta 1480°C
S	Platino-rodio/ platino	Ver gráfico	90Pt:10Rh Pt	Disponible hasta 1400°C
B	Platino-rodio/ Platino-rodio	Ver gráfico	70Pt:30Rh 94Pt:6Rh	Disponible hasta 1700°C

En la tabla inferior se utiliza básicamente platino y rodio y se destaca la elevada temperatura de trabajo y que es la gran diferencia con la primer tabla. No obstante las curvas de tensión/temperatura tienen mucho más pronunciado el factor cuadrático ($v=aT+bT^2$) y por lo tanto requieren dispositivos más sofisticados para traducir los valores y lograr una medición exacta.

En el gráfico de la página siguiente se ven claramente estas diferencias.



ANEXO C. Lenguaje Ladder



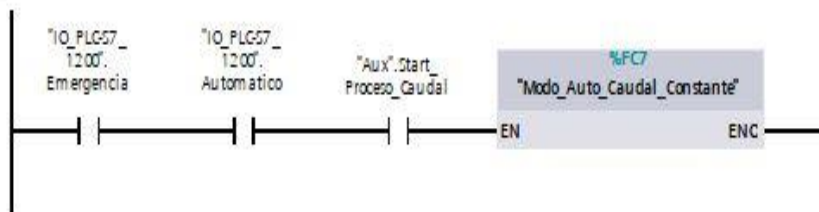
Main

	Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
1	▼ Input			
2	Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
3	Remanence	Bool		=True, if remanent data are available



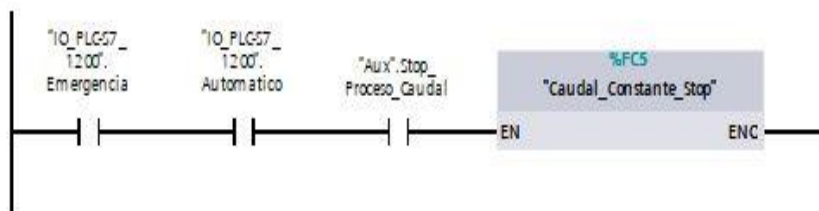
▼ Segmento 4: Proceso Automatico de Caudal Constante Arranque

Comentario



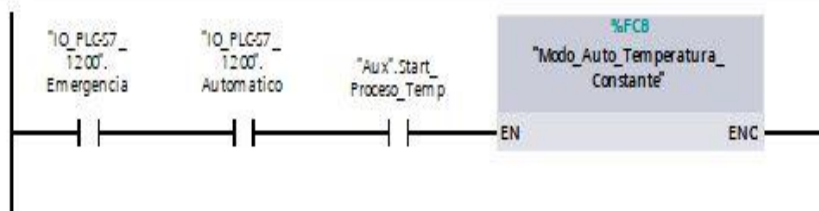
▼ Segmento 5: Proceso Automatico de Caudal Constante Parada

Comentario



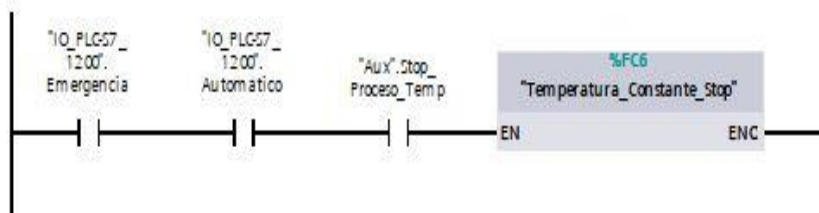
▼ Segmento 6: Proceso Automatico de Temperatura Constante Arranque








Comentario

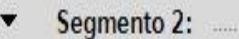


▼ Segmento 7: Proceso Automatico de Temperatura Constante Parada

Comentario





The screenshot displays a Ladder Logic (LAD) network with a single rungs. The rungs consists of three normally open contacts in series, followed by a coil for the PID controller block.

- Contacts:**
 - Contact 1: Labeled `"IO_PLC-S7_1200".Emergencia`.
 - Contact 2: Labeled `"IO_PLC-S7_1200".Automatico`.
 - Contact 3: Labeled `"Aux".Start_Proceso_Temp`.
- Coil:**
 - Block Name: `PID_Compact`.
 - Instance Name: `%DB18 "PID_Temp"`.
 - Inputs:
 - `Setpoint`: Connected to `"PID_Temp_Data".Setpoint`.
 - `Input`: Connected to `"IO_PLC-S7_1200".Temp_T_Inferior`.
 - `Input_PER`: Connected to `0`.
 - Outputs:
 - `Output`: Connected to `"IO_PLC-S7_1200".SSR_Control`.
 - `Output_PER`: Connected to `...`.
 - `Output_PWM`: Connected to `...`.
 - `State`: Connected to `...`.
 - `Error`: Connected to `...`.
 - `ErrorBits`: Connected to `...`.

ANEXO D. Características del ventilador

a. Fichas Técnica Ventiladores

Características técnicas

Datos técnicos nominales



Los ventiladores axiales con elevado caudal de aire son especialmente aptos para ser instalados sobre paredes o ductos, en cualquier posición axial. Para su montaje debe tenerse en cuenta la función deseada:

extracción o inyección, ya que el aire debe circular en dirección de las aspas al motor, para lo cual el sentido de giro del motor debe ser hacia la derecha. Un cambio en el sentido de rotación reduce en un 35% el caudal nominal de aire.

Su ejecución mecánica se basa en una tobera cilíndrica en lámina de acero (laminado en frío) con dos recubrimientos de pintura, una anticorrosiva, en casos de humedad, y otra de acabado color gris.

El motor se fija por medio de cuatro soportes equidistantes, un extremo apoyado sobre una abrazadera alrededor de este y el otro al cilindro del ventilador.

La rueda de aletas plásticas, en polipropileno de alta resistencia o, bajo pedido, en fundición de aluminio, se fija directamente al eje del motor, no siendo necesaria una brida especial. Los valores de caudal de aire se basan en una sobrepresión estática equivalente a 0 N/m² y en un medio a transportar con peso específico de 1.23 Kp/m, correspondiente al aire a una temperatura de 15° C. y 76 mm. columna de mercurio.

Ejecuciones estándar

Con motor monofásico

Este tipo de ventilador se construye en diámetros desde

250 mm. hasta 500 mm., con motor sin interruptor centrífugo, es decir, con arranque por condensador para servicio permanente en redes de 110 V., 60 Hz. ó, bajo pedido, a 150 V., en ambos casos a 1800 rpm.

El motor viene con carcasa en lámina de acero totalmente cerrado, protección IP44, con el condensador sobre el platillo posterior; de esta manera el aire circula libremente sin resistencias ni turbulencias a través de la superficie del motor, aumentando su caudal nominal y reduciendo el nivel de ruido.

Con motor trifásico

Este tipo de ventiladores se construye en diámetros desde 400 mm. hasta 710 mm., con motores totalmente cerrados, clase de protección IP44, a 1800 y 1200 rpm., para redes de 220/440 V., 60 Hz, ó voltajes de 260 V. y 380 V., bajo pedido.

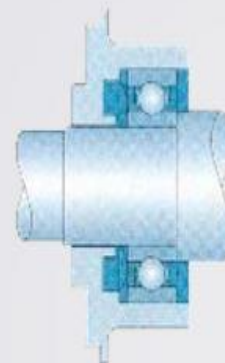
Para la protección eléctrica del motor se aconseja utilizar un guardamotor SIRIUS 3RV como protección contra cortocircuito, sobrecarga y marcha en dos fases, producidas por bajos voltajes o fallas en la red de alimentación, adicionalmente permite la conexión y desconexión de la red.

Ventilador para transformadores

En este caso el ventilador está conformado por un cilindro con anillo integrado en lámina CR. El motor con aspa se fija al cilindro igual que en la ejecución estándar. El aspa se encuentra protegida a lado y lado por una malla. Todo el conjunto se

protege con una capa especial de pintura electrostática.

La fijación del ventilador se realiza usando los agujeros provistos en el borde del anillo. En este caso el flujo del aire es en sentido contrario a la ejecución estándar; para lograrlo, el motor gira también en sentido contrario y el aspa se encuentra colocada en forma invertida.



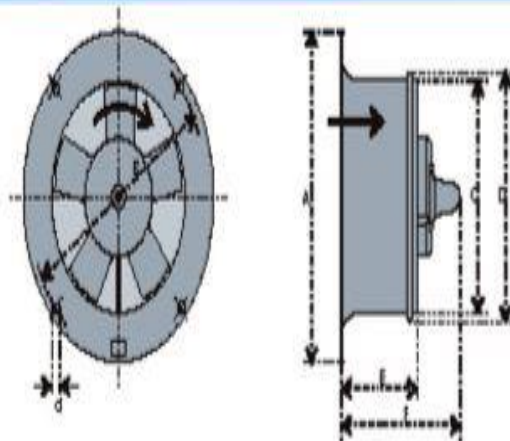
Ventilador axial **Ventilador radial**



Dimensiones generales

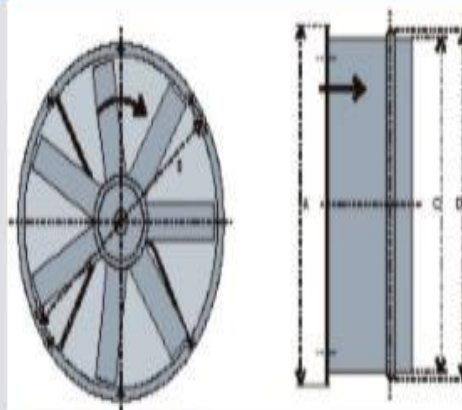
Monofásicos

Tipo	A	B	C	D	E	F	d
2CC2 254-5YC3	360	340	252	262	145	215	10
2CC2 314-5YC3	430	410	318	328	145	238	10
2CC2 354-5YC3	465	445	356	366	145	236	10
2CC2 404-5YC3	515	490	402	412	145	234	10
2CC2 404-5YB6	515	490	402	412	145	205	10



Trifásicos

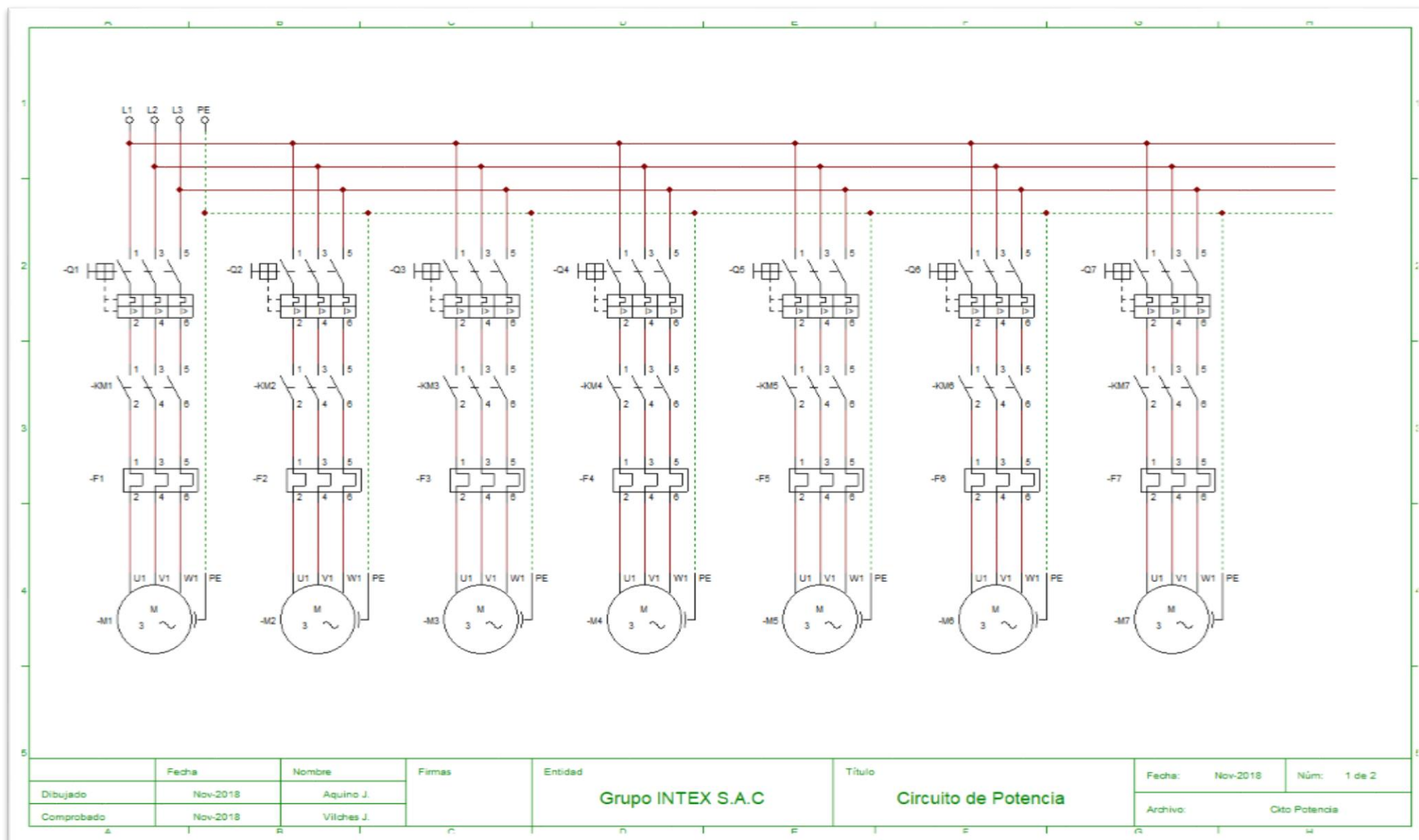
Tipo	A	B	C	D	E	d
2CC2 504-5YA3	554	528	504	518	-	11.5
2CC2 504-5YB6	554	528	504	518	-	11.5
2CC2 634-5YB6	685	660	634	648	-	11.5
2CC1 714-5YB6*	765	740	714	728	-	11.5
2CC2 506-5YB6	554	528	504	518	260	11.5
2CC2 636-5YB6	685	660	634	648	300	11.5
2CC2 716-5YB6	765	740	714	728	320	11.5



* Con aspa de aluminio

ANEXO E. Diagrama Eléctrico

a. Diagrama eléctrico de potencia.



b. Diagrama eléctrico de control.

